

С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

НЕИСПРАВНОСТИ И НАСТРОЙКА ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

Основана в 1947 году

Выпуск 1021

С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

НЕИСПРАВНОСТИ И НАСТРОЙКА ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Третье издание, переработанное и дополненное



МОСКВА
«ЭНЕРГИЯ» 1980

ББК 32.943
Е59
УДК 621.397.62:621.397.132

Ельяшкевич С. А.

Е59 Неисправности и настройка цветных телевизоров. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергия, 1980. — 232 с., ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1021).

1 р. 60 к.

В книге рассмотрены схемные особенности унифицированных цветных телевизоров II класса, рассказано о их настройке, регулировке и способах отыскания возникающих неисправностей. Второе издание вышло в 1976 г. Настоящее издание значительно переработано и дополнено материалами об унифицированных модулях, селекторах телевизионных каналов с электронной настройкой и электронным переключением.

Книга рассчитана на подготовленных радиолюбителей и инженерно-технических работников, занятых ремонтом, настройкой и регулировкой телевизионной аппаратуры.

Е $\frac{30403\text{-}367}{051(01)\text{-}80}$ 245-80. 2402020000

ББК 32.943
6Ф3

ПРЕДИСЛОВИЕ К ТРЕТЬЕМУ ИЗДАНИЮ

Приемная техника цветного телевидения привлекает к себе внимание все более широких кругов радиолюбителей и радиоспециалистов. Большинство из них в той или иной степени имеет опыт работы с телевизорами черно-белого изображения и знакомо с основами телевидения.

Задача настоящей книги — помочь этой группе читателей ознакомиться со схемными особенностями цветных телевизоров и способами отыскания неисправностей.

Такое ознакомление проводится на основе рассмотрения двух унифицированных моделей: лампово-полупроводникового цветного телевизора УЛПЦТ-61-II и полупроводникового интегрально-модульного цветного телевизора УПИМЦТ-61-II. На основе телевизора УЛПЦТ-61/59-II и его модернизаций нашей промышленностью с 1972 по 1979 г. выпущены многочисленные модели («Рубин», «Радуга», «Рекорд», «Горизонт», «Чайка», «Темп» и др. с индексами модернизации 707, 711, 714, 716, 723 и др.), составляющие основную часть находящихся в эксплуатации цветных телевизоров.

В то же время в телевизоре УПИМЦТ-61-II («Рубин Ц-201», «Рубин Ц-202», «Березка Ц-201», «Славутич Ц-201» и др.) нашли свое отражение основные направления дальнейшего совершенствования телевизоров за период с 1977 по 1979 г. К ним относятся широкое применение сменных модулей, построенных на основе интегральных микросхем, модуляция токов лучей кинескопа по системе RGB, усовершенствование схемы опознавания, использование элементов вычислительной техники, применение тиристорной строчной развертки, автоматическое отключение источников питания при перегрузке и многое другое.

В отдельную главу выделено описание декодирующего устройства на унифицированных модулях, используемое также в телевизорах III и IV классов. Приведенные в книге схемы соответствуют схемам телевизоров, выпускавшихся в I кв. 1979 г.

Имеющиеся на схемах и в тексте различия в обозначениях элементов (например, транзистора *Т1* и *VT1*, диода *Д1* и *VD1*, разъема *Ш1* и *Х1* и др.) соответствуют обозначениям, нанесенным на печатные платы и детали, изготовленные различными заводами.

Отзывы о книге просьба направлять по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, редакция «Массовой радиобиблиотеки».

Автор

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ОСОБЕННОСТИ СИГНАЛА ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ В СИСТЕМЕ СЕКАМ

1-1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Основные параметры сигнала цветного телевидения в системе СЕКАМ — частота строк разложения, частота полукадров, форма и уровень синхронизирующих импульсов — полностью соответствуют принятой в нашей стране системе черно-белого телевидения. Это позволяет использовать для передачи цветного изображения стандартные телевизионные каналы. Полный цветовой телевизионный сигнал состоит из сигнала яркости, сигналов цветности и сигнала синхронизации.

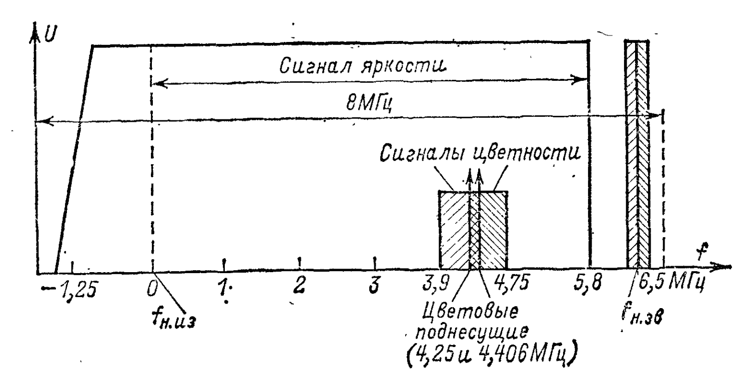


Рис. 1-1. Заполнение телевизионного канала при передаче полного цветового сигнала.

На рис. 1-1 показано заполнение телевизионного канала при передаче полного цветового сигнала. Несущая частота сигналов изображения, модулируемая сигналом яркости, размещается в полосе частот телевизионного канала. Верхняя боковая полоса сигнала яркости воспроизводится полностью, а нижняя — на участке $f_{н.\,из.}$ — 1,25 МГц постепенно подавляется.

В пределах спектра сигнала яркости размещаются сигналы цветности — цветовые поднесущие, модулированные по частоте цветоразностными сигналами.

Сигналы цветности передаются на частотах выше несущей частоты изображения на 4,25 и 4,406 МГц. Полоса частот, используемая для передачи сигналов цветности, занимает участок частотной характеристики сигнала яркости от 3,9 до 4,75 МГц. Так как одновременная передача двух частотно-модулированных и расположенных столь близко от поднесущих сигналов невозможна, то вместе с сигналом яркости во время передачи одной строки передается поднесущая ча-

стота с информацией о синем цвете в передаваемом изображении, а в другой — поднесущая с информацией о красном цвете.

Сигналы звукового сопровождения передаются на частотах, отстоящих на 6,5 МГц от несущей частоты изображения. Несущая звука имеет защитную полосу от нижней границы следующего телевизионного канала, равную 0,2 МГц.

1-2. СИГНАЛ ЯРКОСТИ

Сигнал яркости предназначен для воспроизведения черно-белого изображения в монохромных и цветных телевизорах. Он формируется из сигналов основных цветов (красного *R*, синего *B* и зеленого *G*), что позволяет воспроизвести нормальное черно-белое изображение с правильной передачей градации яркости цветного объекта в соответствии с чувствительностью человеческого глаза.

Как видно из стандартной кривой относительной видности (рис. 1-2, *а*), наибольшая чувствительность соответствует длине волны $\lambda = 555$ мк (желто-зеленая область спектра). Чувствительность человеческого глаза к длинам волн зеленого, красного и синего цветов составляет соответственно 0,59; 0,30 и 0,11 максимального значения.

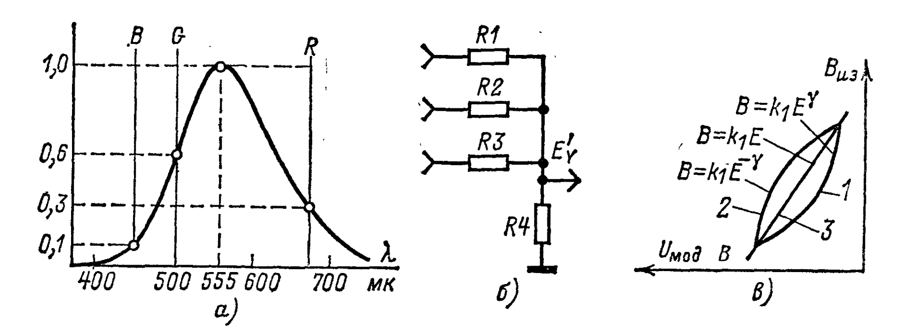


Рис. 1-2. Кривая чувствительности человеческого глаза (*а*), матричная схема (*б*) и коррекция нелинейной характеристики кинескопа (*в*).

Таким образом, при воздействии на глаз одинаковых световых потоков зеленого, красного и синего цветов первый из них будет казаться в 2 раза ярче второго и почти в 6 раз ярче третьего.

Соответственно относительное содержание сигналов основных цветов в сигнале яркости должно соответствовать уравнению

$$E_Y = 0{,}30E_R + 0{,}59E_G + 0{,}11E_B.$$

На рис. 1-2, *б* показана простейшая матричная схема, используемая для формирования сигнала яркости. Она имеет три входа и общую выходную нагрузку. На каждый из входов подается сигнал от одной из передающих трубок, полученный в результате оптического и электронного разложения основного изображения. При достаточно больших сопротивлениях резисторов *R1* — *R3* по сравнению с резистором *R4* делители напряжения оказываются взаимно не связанными. Требуемое соотношение напряжений на выходе устанавливают подбором коэффициентов деления: для сигнала E'_R $R4/R1 = 0{,}30$; для сигнала E'_G $R4/R2 = 0{,}59$ и для сигнала E'_B $R4/R3 = 0{,}11$.

В то же время из-за нелинейности модуляционных характеристик кинескопов яркостный сигнал в том виде, как он представлен уравнением, не может обеспечить точное воспроизведение передаваемого объекта.

Эта нелинейность выражается степенной функцией

$$B_{из} = k_1 E^{\gamma}_{из},$$

где $B_{из}$ — яркость свечения экрана кинескопа; k_1 — коэффициент пропорциональности; $E_{из}$ — напряжение между катодом и модулятором; γ — показатель степенного закона, который для цветного кинескопа составляет 2,8.

Нелинейность характеристик кинескопов корректируется на передающей стороне (гамма-коррекция), после чего сигналы основных цветов приобретают вид:

$$E'_R = E_R^{1/\gamma}, \quad E'_B = E_B^{1/\gamma}, \quad E'_G = E_G^{1/\gamma},$$

а $E'_Y = 0{,}30\ E'_R + 0{,}59\ E'_G + 0{,}11\ E'_B$.

Рисунок 1-2, *в* показывает, что нелинейность характеристики кинескопов (кривая *1*) может быть скомпенсирована, если в подводимом сигнале зависимость между яркостью объектов и напряжением на выходе передающих камер в результате γ-коррекции изменяется по закону $B_{из} = k'E^{-\gamma}$ (кривая *2*). В результате результирующая характеристика оказывается линейной (прямая *3*).

1-3. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СИГНАЛ ЦВЕТНЫХ ПОЛОС И ОБРАЗОВАНИЕ ЦВЕТОРАЗНОСТНЫХ СИГНАЛОВ

Испытательный сигнал цветных полос (рис. 1-3, *а*) используется для нормирования ряда параметров телевизионного передающего тракта, а также проверки и регулировки телевизионных приемников. Он вырабатывается специальным прибором с тремя синхронно работающими генераторами. Генераторы создают сигналы основных цветов E'_R, E'_B и E'_G, которые имеют форму прямоугольных импульсов и отличаются друг от друга по частоте. Сигналы E'_G передаются на основной частоте, сигналы E'_R — на двойной, а E'_B — на четырехкратной частоте строчной развертки.

Соответственно каждый сигнал при отсутствии двух других создает на экране изображение одноцветных полос, число которых зависит от соотношения между частотой прямоугольных импульсов данного цвета и частотой строк. Так, прямоугольные импульсы сигнала E'_G, которые передаются на основной строчной частоте, разделяют растр пополам (рис. 1-3, *б*): одна половина его будет зеленой, а другая темной. Прямоугольные импульсы сигнала E'_R, передаваемые на двойной строчной частоте, создают две красные и две темные полосы (рис. 1-3, *в*),

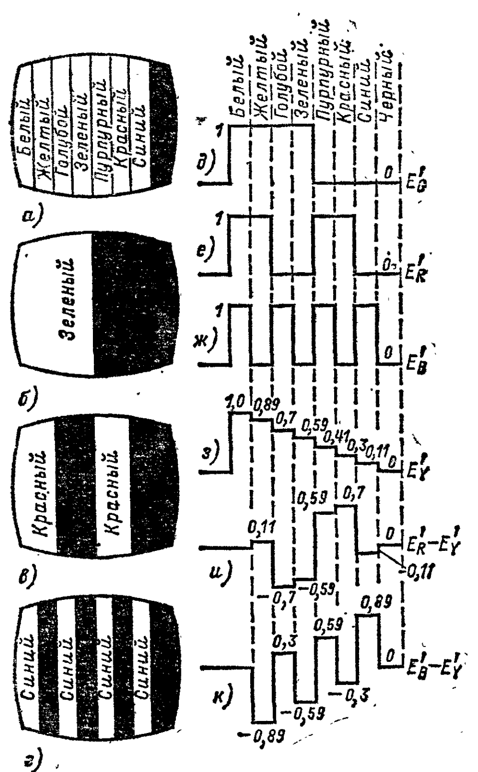


Рис. 1-3. Формирование сигнала цветных полос.

а прямоугольные импульсы сигнала E'_B, передаваемые на четырехкратной частоте, четыре синие и четыре темные полосы (рис. 1-3, *г*). Сложение этих трех составляющих формирует изображение вертикально расположенных полос,

яркость которых уменьшается слева направо, начиная с белого ($E'_R + E'_G + E'_B$). Далее идут желтый ($E'_R + E'_G$), голубой ($E'_G + E'_B$), зеленый, пурпурный ($E'_R + E'_B$), красный, синий и черный цвета.

Если же сложить сигналы E'_B, E'_R и E'_G (рис. 1-3, *д — ж*) в пропорциях, определяющих структуру сигнала яркости ($E'_Y = 0{,}59\,E'_G + 0{,}3E'_R + 0{,}11E'_B$), то получится сигнал, имеющий ступенчатую форму. При этом на экране воспроизводится серая шкала (рис. 1-3, *з*).

В этом сигнале яркость понижается слева направо.

Цветоразностный сигнал $E'_R - E'_Y$ (рис. 1-3, *и*) формируется вычитанием из сигнала прямоугольной формы E'_R (рис. 1-3, *е*) ступенчатого сигнала E'_Y (рис. 1-3, *в*). Подобным образом формируется и сигнал $E'_B - E'_Y$ (рис. 1-3, *к*). Характерным для цветоразностных сигналов является то, что они могут иметь положительное и отрицательное значения.

Для возможности количественной оценки соотношений между цветоразностными сигналами их уровни на рис. 1-3 приведены в относительных единицах. При этом уровень 0 соответствует закрыванию кинескопа, а уровень 1,0 — максимальной яркости свечения в каждом цвете.

В полном сигнале цветного телевидения передаются только цветоразностные сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$. Третий цветоразностный сигнал $E'_G - E'_Y$ с информацией о цветовом тоне и насыщенности зеленой составляющей цветного изображения не передается, а формируется в телевизоре из сигналов $E'_B - E'_Y$ и $E'_R - E'_Y$ при помощи матричной схемы.

В самом деле, если из левой и правой частей уравнения отнять E'_Y, то путем несложных преобразований можно установить, что $0{,}51\,(E'_R - E'_Y) + 0{,}19\,(E'_B - E'_Y) = -(E'_G - E'_Y)$. Знак минус показывает, что данный сигнал снимается с матрицы в отрицательной полярности.

Применение цветоразностных сигналов позволяет уменьшить заметность помех на экране черно-белых телевизоров при приеме цветного изображения. Это объясняется тем, что при передаче белых и серых участков изображения эти сигналы равны нулю.

В действительности для черно-белого изображения $E'_R = E'_B = E'_G = E'_Y$ и соответственно $E'_R - E'_Y = 0$; $E'_B - E'_Y = 0$.

В приемнике при помощи соответствующих матриц цветоразностные сигналы вновь преобразуются в сигналы основных цветов следующим образом:

$$(E'_R - E'_Y) + E'_Y = E'_R;$$
$$(E'_B - E'_Y) + E'_Y = E'_B;$$
$$(E'_G - E'_Y) + E'_Y = E'_G.$$

В результате такого преобразования в цвете воспроизводятся детали, размеры которых определяются верхней граничной частотой сигналов цветности $f_{цв}$, в то время как детали более мелкие и резкие перепады яркости создаются высокочастотными составляющими сигнала яркости.

1-4. СИГНАЛ ЦВЕТНОСТИ

Сигнал цветности представляет собой две поднесущие, промодулированные по частоте несколько видоизмененными цветоразностными сигналами, которые обозначаются D'_R и D'_B.

Сигналы $D'_R = k'_R\,(E'_R - E'_Y)$ и $D'_B = k'_B\,(E'_B - E'_Y)$ содержат соответственно информацию о цветовом тоне и насыщенности двух последовательно передаваемых строк: «красной» и «синей».

Коэффициенты $k_R = -1{,}9$ и $k_B = 1{,}5$ выбраны из соображений получения одинаковой полярности и размаха обоих цветоразностных сигналов для наиболее часто встречающихся цветов.

В этом случае при передаче обоих сигналов D'_R и D'_B будет преобладать отрицательная девиация частоты, при которой опасность искажения сигналов цветности из-за ограничения верхней боковой полосы уменьшается, а экстремальные значения девиации частоты становятся одинаковыми.

При отсутствии модуляции частота поднесущей в строке с сигналом D'_R составляет 4,406250 МГц (f_{0R}), а в строке с сигналом D'_B — 4,250000 МГц (f_{0B}). Таким образом частоты поднесущих занимают в канале яркости полосу частот, определяющую воспроизведение мелких деталей, из-за чего создаваемая ими помеха в виде мелкоструктурной сетки или муара оказывается менее заметной.

В то же время для облегчения точной установки частоты и фазы генераторов поднесущих их частота выбрана кратной частоте строчной развертки. Последнее обстоятельство может привести к значительному ухудшению совместимости из-за появления на экране полос из вертикально расположенных точек при отсутствии модуляции.

Для устранения возможности появления таких помех фаза поднесущих в процессе передачи изменяется от одного полукадра к другому в каждой третьей строке на 180°. Кроме того, улучшению совместимости способствует и то обстоятельство, что размах поднесущих на частотах f_{0R} и f_{0B} составляет $23 \pm 2{,}5\%$ размаха сигнала яркости от черного до белого.

Частотная девиация для больших значений D'_R и D'_B ограничивается соответственно следующими значениями: $+350$ кГц $\pm$ 35 кГц и -500 кГц $\pm$ 50 кГц; $+500$ кГц $\pm$ 50 кГц и -350 кГц $\pm$ 35 кГц.

Модуляция каждой из цветовых поднесущих производится соответствующим цветоразностным сигналом (D'_R или D'_B) через строку. Таким образом, цветовая информация о красном и синем в передаваемом изображении снимается с половины строк, а о яркости деталей изображения — со всех строк, формирующих растр. Иначе говоря, четкость цветного изображения в вертикальном направлении оказывается вдвое ниже четкости черно-белого изображения, создаваемого сигналом яркости E'_Y.

В связи с тем что разрешающая способность глаза по яркости значительно выше его цветовой разрешающей способности, оказывается возможным для передачи сигналов D'_R и D'_B ограничиться шириной полосы около 1,5 МГц. Это означает, что в цвете передаются только крупные детали изображения, а воспроизведение мелких деталей производится с помощью сигнала яркости.

Цветовая насыщенность каждого элемента определяется девиацией поднесущей в данный момент времени (т. е. амплитудой цветоразностных сигналов), а цветовой тон — соотношением девиации поднесущих частот на двух соседних строках (соотношением амплитуд цветоразностных сигналов).

1-5. ПРЕДЫСКАЖЕНИЯ СИГНАЛОВ ЦВЕТНОСТИ

Сигналы цветности в процессе своего формирования подвергаются низкочастотным и высокочастотным предыскажениям (рис. 1-4). Чтобы понять особенность таких предыскажений, напомним сначала хорошо известное свойство частотной модуляции — уменьшение энергии в сигнале по мере увеличения девиации. В то же время распределение шумов по спектру на выходе приемника имеет равномерный характер. Таким образом, сохранение неизменной амплитуды поднесущих при частотной модуляции может существенно ухудшить качество цветного изображения. Так, при приеме сигнала цветных полос на красной и голубой полосах, когда девиация поднесущей сигнала D'_R составляет $\pm$ 280 кГц, шумы будут более заметны, чем на желтой и синей полосах с девиацией $\pm$45 кГц.

Для улучшения помехозащищенности следовало бы по мере увеличения девиации частоты увеличивать и амплитуду сигнала, что позволило бы сохранять энергию сигнала на одном и том же уровне. Однако увеличение амплитуды поднесущих делает более заметным создаваемые ими помехи на экранах монохромных телевизоров при приеме в черно-белом изображении цветных передач.

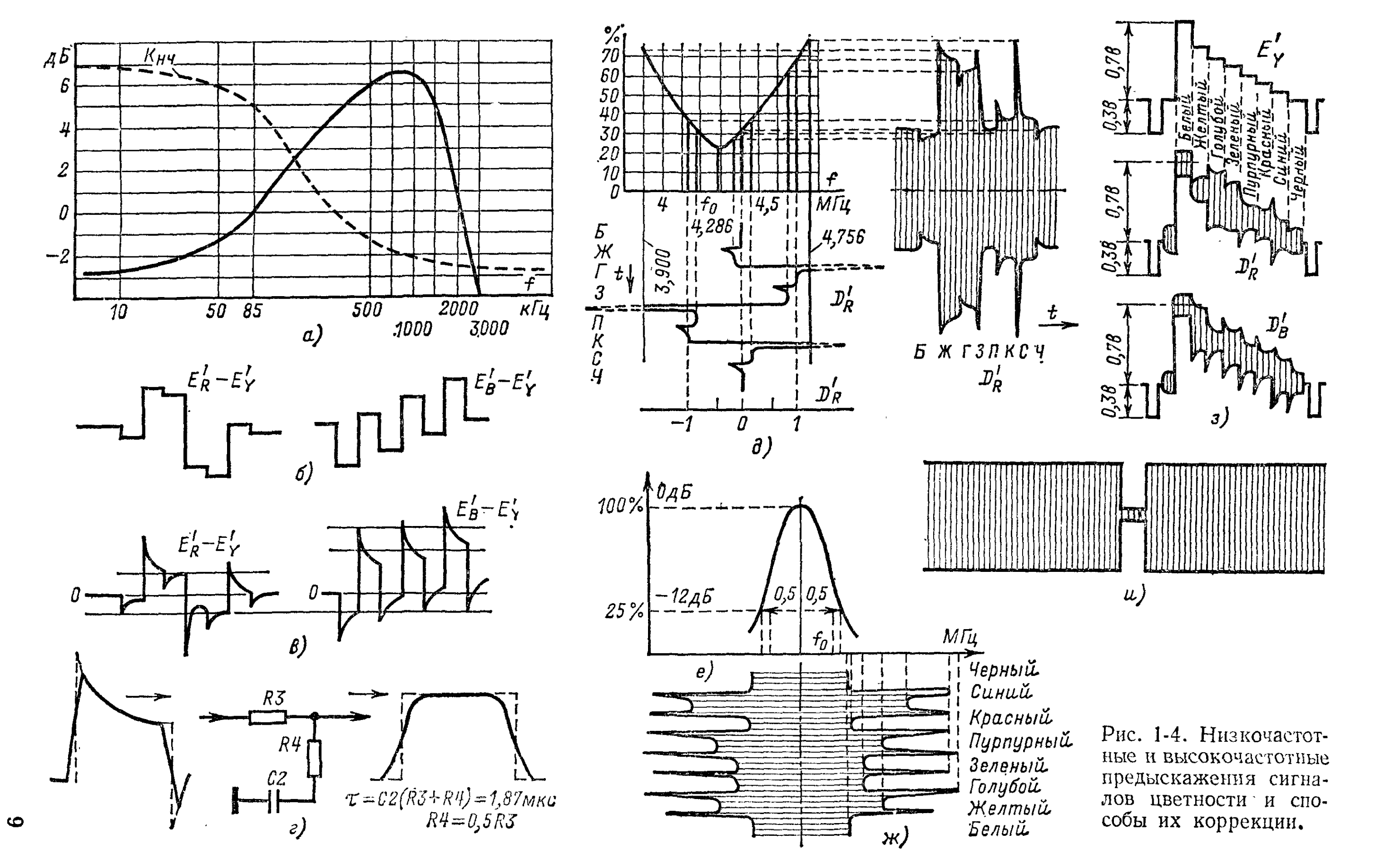


Рис. 1-4. Низкочастотные и высокочастотные предыскажения сигналов цветности и способы их коррекции.

Введение в сигнал низкочастотных и высокочастотных предыскажений позволяет одновременно удовлетворить взаимно противоречивые требования, предъявляемые к помехозащищенности сигнала системы СЕКАМ и его совместимости.

При низкочастотных предыскажениях сигналы D'_R и D'_B до того, как они модулируют цветовые поднесущие, пропускаются через специальное устройство, усиление которого зависит от частоты, как показано на рис. 1-4, *а* (сплошная кривая). В результате в модулирующем сигнале цветных полос (рис. 1-4, *б*) на границах перехода от одного цвета к другому (рис. 1-4, *в*) появляются резкие пики сигнала, что приводит к увеличению девиации частоты при передаче вертикальных цветных переходов. Обратная низкочастотная коррекция в приемнике ослабляет высокие частоты и вместе с ними помехи. Она производится цепочкой *R4*, *C2* (рис. 1-4, *г*), которая ослабляет верхние частоты продетектированных сигналов. Частотная характеристика этой цепочки показана пунктирной линией на рис. 1-4, *а*.

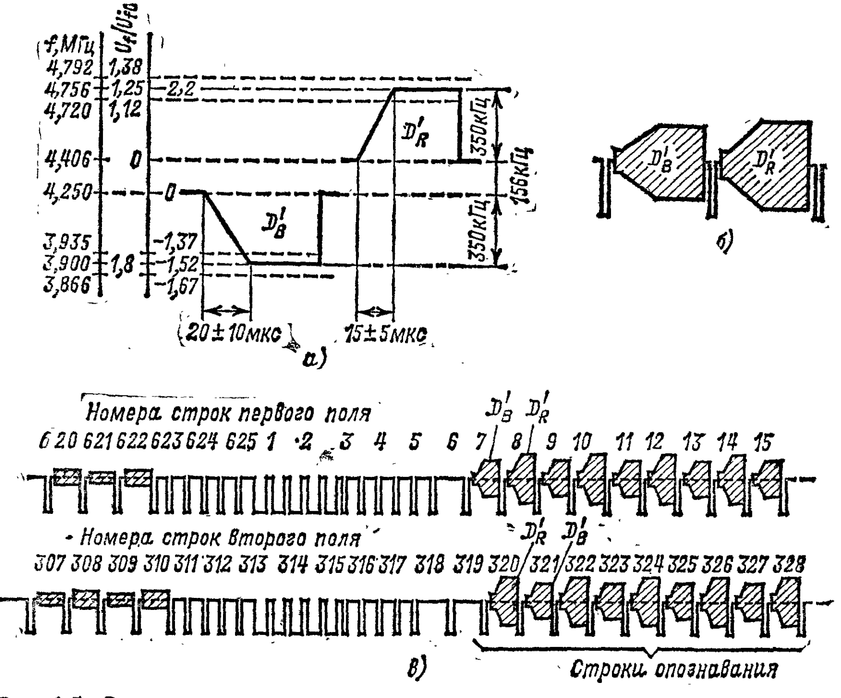


Рис. 1-5. Сигналы опознавания.

Целью введения высокочастотных предыскажений является ослабление сигналов на частотах, близко примыкающих к частотам поднесущих, поскольку они несут максимальную цветовую информацию и создают наибольшие помехи на экранах монохромных телевизоров. Это достигается тем, что модуляция поднесущих видеосигналами цветности осуществляется при помощи контура, частотная характеристика которого показана в верхней части рис. 1-4, *д*. В нижней части этого рисунка приведен модулирующий сигнал цветных полос, а справа — частотно-модулированная поднесущая. Более подробно вопросы формирования сигналов в системе СЕКАМ рассмотрены в [1].

Обратная коррекция высокочастотных предыскажений в блоке цветности осуществляется при помощи резонансного контура, частотная характеристика

которого представлена на рис. 1-4, *е*. Поступающие на контур цветоразностные сигналы с чрезмерной амплитудной модуляцией высших составляющих каждого из основных и дополнительных цветов (рис. 1,4 *ж*) здесь ограничиваются. Из рис. 1-4, *и* видно, что на выходе контура амплитудная модуляция практически отсутствует.

На рис. 1-4, *в* показан полный сигнал на выходе видеодетектора. Этот сигнал является суммой яркостного сигнала, сигналов цветности и синхроимпульсов.

1-6. СИГНАЛЫ ОПОЗНАВАНИЯ (ЦВЕТОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ)

В системе СЕКАМ модуляция поднесущих сигналами цветности D'_R и D'_B производится последовательно через строку. В блоке цветности телевизора при помощи электронного коммутатора (ЭК) сигналы цветности направляются в соответствующие каналы для их демодуляции, что позволяет получить необходимую информацию о красном и синем, а после матрицирования и о зеленом цвете в передаваемом изображении.

Для правильной работы ЭК в приемнике (синфазно и синхронно с передающим) в полный цветовой сигнал введены специальные сигналы опознавания (сигналы цветовой синхронизации). Они представляют собой пакеты цветовой поднесущей, модулированные по частоте сигналами D'_R и D'_B трапецеидальной формы (рис. 1-5). Полярность сигналов выбрана такой, что во время передачи строк, соответствующих красному цветоразностному сигналу, D'_R имеет положительную полярность, а синему сигналу D'_B — отрицательную (рис. 1-5, *а*).

Частота сигналов опознавания меняется для строки D'_R от 4,406 до 4,756 МГц и остается в этом положении на время прохождения плоской части модулирующего трапецеидального импульса, а для строки D'_B — от 4,250 до 3,9 МГц (рис. 1-5, *а*, *б*) и далее остается неизменной примерно на такое же время. На рис. 1-5, *в* показаны кадровые синхронизирующие импульсы в полном цветовом сигнале. Сигналы опознавания передаются в течение девяти строк обратного хода по кадрам — на строках 7—15 первого поля и на строках 320—328 второго поля.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

2-1. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ

Структурные схемы дают представление о составе телевизора и о связях между его частями, выполняющими самостоятельные функции.

На рис. 2-1 приведена структурная схема унифицированного лампово-полупроводникового цветного телевизора УЛПЦТ-61/59-II и его модификаций. На схеме заштрихованы устройства, являющиеся специфической принадлежностью любого цветного телевизора, а устройства, схожие по своему схемному построению с применяемыми в черно-белых телевизорах или ничем от них не отличающиеся, соответственно оттенены или никак не выделены.

Телевизор имеет два антенных входа — для подсоединения антенн метрового (МВ) и дециметрового (ДМВ) диапазона и два раздельных селектора телевизионных каналов *1* и *3*. В селекторе МВ *1* применена электронная настройка, а выбор соответствующего канала производят при помощи барабанного переключателя. При приеме в диапазоне ДМВ выход селектора ДМВ *3* подсоединя-

ется при помощи переключателя *В1* к селектору МВ, который используется как дополнительный усилитель.

В селекторе телевизионных каналов *1*, *3* наряду с выбором телевизионного канала и точной настройкой на несущие частоты сигналов изображения и звука происходит их преобразование в сигналы более низких промежуточных частот (38,0 и 31,5 МГц), которые поступают на вход УПЧИ *2*. Усилитель промежуточной частоты обеспечивает необходимую избирательность, связанную с подавлением мешающих сигналов, и значительное усиление, необходимое для возможности линейного детектирования диодным детектором. Выход УПЧИ связан со схемой автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). Схема АПЧГ4 вырабатывает постоянное напряжение, необходимое для коррекции частоты гетеродина при отклонении ее от номинального значения.

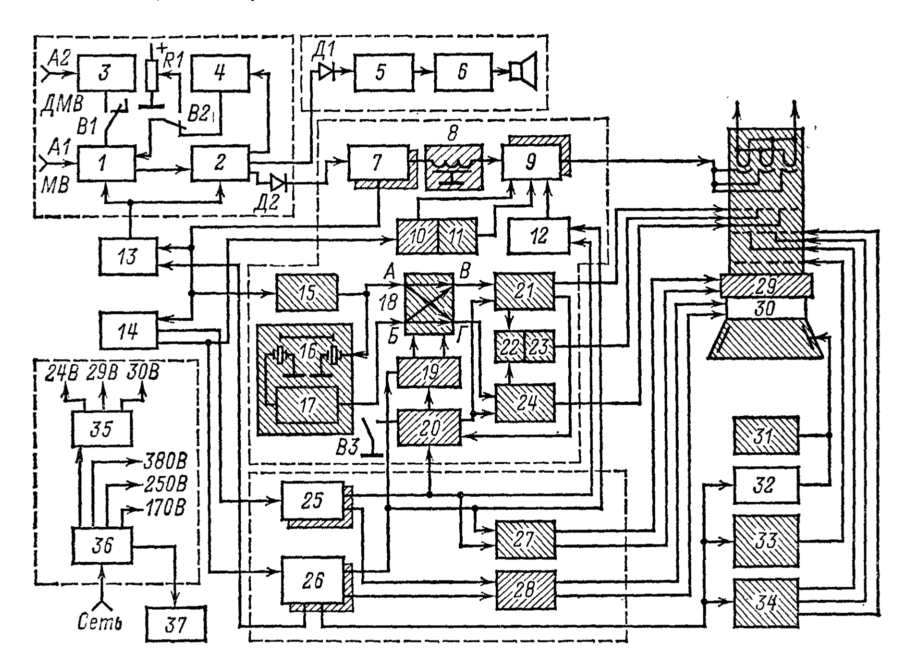


Рис. 2-1. Структурная схема лампово-полупроводникового телевизора.

При помехах или недостаточном уровне сигнала на входе телевизора возможен переход на ручную подстройку частоты гетеродина. Для этого в схеме предусмотрены переключатель *В2* и переменный резистор *R1*.

Детектор *Д1* выделяет разностную частоту 6,5 МГц. Эта частота после усилителя промежуточной частоты и частотного детектора *5* преобразовывается в низкую частоту, которая в свою очередь усиливается соответствующими каскадами *6*. Детектор *Д2* выделяет полный цветовой видеосигнал, который поступает на вход канала яркости.

В телевизоре УЛПЦТ-61/59-II каналы цветности и яркости объединены в блок цветности (БЦ), в котором полный цветовой видеосигнал преобразуется в сигналы, управляющие токами лучей кинескопа. После усиления в одном из первых каскадов канала яркости *7* полный цветовой видеосигнал поступает на схему ключевой АРУ *13*, амплитудный селектор *14* и в канал цветности.

Несмотря на некоторое сходство, канал яркости оказывается несравненно более сложным, чем видеоусилитель черно-белого телевизора. Эта сложность определяется рядом дополнительных требований: коэффициент усиления для по-

лучения примерно вдвое большего по сравнению с видеоусилителем черно-белого телевизора выходного напряжения должен быть около 80—100: необходимо обеспечить задержку сигнала яркости и возможность применения схемы привязки уровня черного и схемы включения и отключения режекторных фильтров.

Необходимость задержки сигнала яркости вызывается тем, что цветоразностные сигналы до своего поступления на модуляторы кинескопа проходят через относительно узкополосный (1—1,5 МГц) канал цветности. Это приводит к некоторому затягиванию их фронтов по сравнению с сигналом яркости, усиление которого происходит в широкополосном канале (до 5,5—5,8 МГц). Наличие линии задержки *8* позволяет совместить на экране кинескопа фронты импульсов, характеризующих окраску и яркость одних и тех же деталей изображения, и тем самым устранить искажения, обусловленные отсутствием такого совпадения.

Применение линии задержки с малым волновым сопротивлением (1200—1500 Ом), так же как значительная входная емкость катодов кинескопа (35—40 пФ вместе с емкостью монтажа), ограничивает возможности увеличения нагрузочных сопротивлений, от которых зависит коэффициент усиления. По этим причинам канал яркости содержит обычно три-четыре каскада. В таком многокаскадном усилителе трудно обеспечить передачу постоянной составляющей. Ее приходится восстанавливать искусственно при помощи схемы привязки уровня черного *10*.

Схема привязки уровня черного позволяет вне зависимости от характера передаваемого изображения (светлого или темного) поддерживать неизменным уровень черного (и градации серого) в сигнале яркости, который вместе с цветовым тоном и насыщенностью определяет качество цветного изображения.

Назначение схемы режекции *11* — устранить помехи, создаваемые на экране кинескопа биениями между поднесущими сигналов цветности и второй промежуточной частотой звука. Это достигается уменьшением усиления на участке частотной характеристики канала яркости в полосе частот 3,9—4,7 МГц. Для того чтобы не ухудшать воспроизведение мелких деталей при приеме черно-белого изображения, схема режекции автоматически отключается при приеме черно-белого изображения.

С выходного каскада канала яркости *9* усиленный сигнал поступает на катоды кинескопа. На входе блока цветности в канале прямого сигнала *15* из полного цветового видеосигнала выделяются сигналы цветности, которые в системе СЕКАМ передаются последовательно через строку.

Для возможности воспроизведения цветного изображения необходимо, чтобы оба сигнала цветности действовали одновременно. Это позволит после выделения цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ получить третий цветоразностный сигнал $E'_G - E'_Y$.

Такое преобразование производится на участке структурной схемы, куда входит канал задержанного сигнала: линия задержки *16* — усилитель *17* — электронный коммутатор *18*. Электронный коммутатор (ЭК) имеет два входа, на один из которых (*А*) сигналы цветности поступают непосредственно с выхода канала прямого сигнала, а на другой (*Б*) — с выхода канала задержанного сигнала.

В канале задержанного сигнала линия задержки *16* сохраняет поступающую в нее информацию в течение времени, равного продолжительности передачи одной строки, т. е. 64 мкс. Благодаря этому на входах *А* и *Б* ЭК одновременно появляются сигналы двух строк: непосредственно с выхода канала прямого сигнала $E'_R - E'_Y$ и с выхода канала задержанного сигнала $E'_B - E'_Y$, поступившие в течение передачи предыдущей строки. К выходам ЭК *В* и *Г* подсоединены входы каналов красного *21* и синего *24* цветоразностных сигналов.

Для того, чтобы чередующиеся от строки к строке на входах *А* и *Б* сигналы цветности с информацией о красном и синем в передаваемом изображении попадали каждый раз в «свой» канал, ветви ЭК автоматически переключаются. В течение передачи одной строки входы *А* и *Б* соединяются с выходами *В* и *Г* напрямую, а в течение передачи следующей — с выходами *Г* и *В* «накрест». Этот процесс поддерживается непрерывно, в результате чего сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ при правильной фазе переключений ЭК будут соответственно поступать в каналы

$R-Y$ [1] и $B-Y$ одновременно, несмотря на то что они передаются через строку. Таким образом, в любой строке воспроизводимого изображения один из цветоразностных сигналов содержит информацию о предыдущей строке.

Переключением ветвей ЭК управляет триггер *19*, который запускается импульсами строчной частоты. Фаза импульсов, поступающих с триггера на ЭК для управления переключением его ветвей, корректируется схемой опознавания *20*. Наряду с этим схема опознавания автоматически отключает канал цветности при приеме черно-белого изображения и включает его каждый раз на время обратного хода по кадру, а при наличии в принимаемом сигнале импульсов опознавания включает канал цветности.

Автоматическое отключение канала цветности при приеме черно-белого изображения необходимо для устранения помех. Помехи в виде окрашенных тянущихся продолжений и «цветового снега» возникают из-за того, что через канал цветности на модуляторы кинескопа проходят высокочастотные составляющие сигнала яркости и шумы.

Включение канала цветности на время обратного хода кадровой развертки позволяет схеме опознавания получить информацию о наличии в принимаемом сигнале импульсов опознавания и выдать необходимые команды для полного открывания канала цветности и правильной установки фазы переключения ветвей ЭК. На схему опознавания поступают импульсы кадровой частоты и сигнал цветности из канала $R-Y$, а снимаются импульсы коррекции фазы на триггер и управляющие напряжения в каналы $R-Y$ и $B-Y$ для их отключения и включения.

После выделения цветоразностных сигналов с информацией о синем и красном цветах соответственно в каналах $R-Y$ *21* и $B-Y$ *24* происходит их сложение в матричной схеме *22* в необходимой пропорции. При этом образуется зеленый цветоразностный сигнал, который усиливается в выходном каскаде *23*. Три выхода канала цветности связаны с модуляторами красной, синей и зеленой пушки кинескопа.

В кинескопе происходит сложение цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$, $E'_B - E'_Y$, $E'_G - E'_Y$ с сигналом яркости E'_Y и восстановление сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B. Автоматическая регулировка усиления (АРУ) *13* выполнена по ключевой схеме и охватывает каскад УВЧ селектора каналов и первый каскад УПЧИ.

В амплитудном селекторе *14* из видеосигнала выделяются импульсы синхронизации строчной и кадровой частоты, которые после разделения поступают соответственно на кадровую и строчную развертки. Кроме того, импульсы строчной синхронизации управляют схемой привязки уровня черного *10*.

Кадровая развертка *25* создает необходимые отклоняющие токи для перемещения лучей по вертикали и импульсы кадровой частоты, необходимые для работы каскада гашения обратного хода лучей *12*, блока сведения *27* и схемы опознавания в блоке цветности *20*. Строчная развертка *26* формирует пилообразный ток в строчных отклоняющих катушках и питает импульсами обратного хода схему АРУ *13*, каскад гашения *12*, триггер *19* и блок сведения *27*, а также импульсные выпрямители. Импульсные выпрямители, как правило, применяют для питания анода кинескопа *32* и фокусирующего электрода *33*.

Стабилизация напряжения на аноде кинескопа от изменения тока лучей и колебаний питающих напряжений в телевизорах II класса первоначально осуществлялась при помощи схемы с шунтирующим триодом *31*. Разработка полупроводникового утроителя напряжения (1973 г.), обладающего значительно меньшим, чем кенотрон, внутренним сопротивлением, позволила отказаться от применения этого неэкономичного устройства.

Питание ускоряющих электродов производится от напряжения, создаваемого на конденсаторе вольтодобавки *34*.

Выходные каскады строчной и кадровой разверток связаны с отклоняющей системой *30* через устройство коррекции подушкообразных искажений *28*.

---

[1] Дальше в тексте вместо «каналы синего, красного и зеленого цветоразностных сигналов» будет принято каналы «$B-Y$, $R-Y$ и $G-Y$».

Блок динамического сведения *27* и соединенный с ним регулятор сведения *29* формируют из импульсов строчной и кадровой частот токи пилообразной и параболической формы. Магнитные поля, создаваемые этими токами в процессе отклонения лучей, позволяют уменьшить расслоение лучей красной, синей и зеленой пушек по мере удаления их от центра экрана.

Наряду с устранением светлых, наклоненных по горизонтали линий, создаваемых обратным ходом кадровой развертки и заметных при слабом сигнале или повышенной яркости изображения, схема гашения *12* должна устранять помехи, создаваемые сигналами опознавания. Этот сигнал во время обратного хода по кадрам поступает на модулятор зеленой пушки кинескопа в положительной полярности (на модуляторах красной и синей пушек его полярность отрицательна) и при отсутствии импульсов гашения создает зеленые линии в верхней части растра.

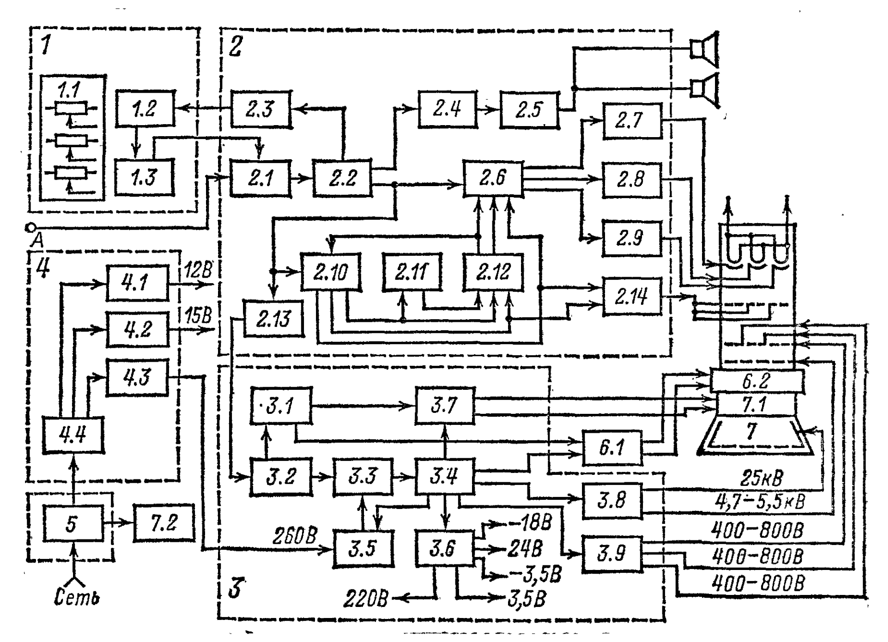


Рис. 2-2. Структурная схема интегрально-модульного телевизора.

Напряжение для питания ламповых каскадов поступает с выпрямителей блока питания *36*, а транзисторных — с выхода стабилизатора *35*. С выпрямителями связана схема, предназначенная для устранения остаточного намагничивания теневой маски и бандажа кинескопа внешними магнитными полями *37*.

На рис. 2-2 показана структурная схема унифицированного полупроводникового интегрально-модульного цветного телевизора УПИМЦТ-61-II. Телевизор имеет блочно-модульную конструкцию и выполнен полностью на полупроводниковых приборах (за исключением индикаторных ламп и кинескопа).

При блочно-модульной конструкции каждый из блоков телевизора расчленяется на функционально-законченные части — модули. Модуль представляет собой небольшую печатную плату, выполненную на основе одной или нескольких интегральных микросхем ИМ и небольшого числа дискретных элементов. Устанавливают модуль при помощи разъема на общей соединительной плате (кросс-плате).

Телевизор УПИМЦТ-61-II состоит из блока управления (БУ) *1*, блока обработки сигналов (БОС) *2*, блока разверток (БР) *3*, блока питания (БП) *4*, блока

трансформатора (БТ) *5*, блока сведения (БС) *6.1* с регулятором сведения (РС) *6.2* и экрана *7*. В состав блока управления входят оперативные регуляторы *1.1*, плата согласования *1.2* и блок сенсорного выбора программ (СВП) *1.3*.

Система сенсорного выбора программ в зависимости от легкого нажатия или прикосновения к одному из ее датчиков на передней панели телевизора создает необходимые управляющие напряжения для переключения и настройки селектора каналов СК-В-1 *2.1*. На плате согласования находятся резистивный делитель, необходимый для питания блоков СК-В-1 и СВП, а также схема блокировки напряжения АПЧГ, предназначенная для устранения ложных настроек при переключении с одной программы на другую.

С выхода селектора телевизионных каналов сигналы поступают на модуль УПЧИ УМ1-1 *2.2*. В состав модуля УПЧИ входит ФСС, предварительный каскад УПЧИ и ИМС, выполняющая функции трехкаскадного УПЧИ, схемы АРУ и предварительного видеоусилителя с фазоинверторным каскадом.

Модуль УПЧИ связан с модулем АПЧГ УМ1-4 *2.3*, модулем УПЧЗ УМ1-2 *2.4*, модулем яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 *2.6* и предварительным селектором синхроимпульсов *2.13*. Модуль УПЧЗ предназначен для усиления и детектирования сигналов разностной частоты в 6,5 МГц и предварительного усиления низкой частоты. С выхода модуля *2.4* сигналы поступают на модуль УНЧ УМ1-3 *2.5*, к которому подсоединены акустические головки.

В состав модуля яркостного канала и матрицы *2.6* наряду с дискретными элементами входят две ИМ. В первой ИМ производится усиление сигналов яркости, привязка уровня черного, регулировка контрастности и яркости, а также ограничение тока лучей. На входе модуля включены режекторные фильтры, которые автоматически выключаются при приеме сигналов черно-белого изображения.

Сигнал яркости поступает из первой ИМ во вторую через линию задержки 0,33 мкс. Во второй ИМ происходит образование цветоразностного сигнала $E'_G - E'_Y$ из сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$, после чего все три цветоразностных сигнала складываются с сигналом E'_Y, что приводит к выделению сигналов основных цветов. В этой ИМ производится регулировка цветовой насыщенности. С выхода модуля УМ2-3-1 *2.6* сигналы основных цветов E'_R, E'_B и E'_G поступают на модули выходных видеоусилителей М2-4-1 *2.7—2.9*, которые предназначены для усиления и непосредственной модуляции по катодам токов лучей кинескопа.

В модуле обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 *2.10* происходит выделение из полного видеосигнала сигналов цветности и их усиление, после чего они поступают в модуль задержанного сигнала М2-5-1 *2.11* и модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 *2.12*.

В состав модуля УМ-2-1-1 *2.10* помимо канала прямого сигнала, необходимого для усиления сигналов цветности, входят схема опознавания, формирователь коммутирующих импульсов и генераторы импульсов строчной и кадровой частоты. Схема опознавания управляет включением и выключением канала цветности *2.12*, включением и выключением режекторных фильтров *2.6*, а также корректирует фазу импульсов полустрочной частоты, создаваемых формирователем коммутирующих импульсов. В свою очередь формирователь коммутирующих импульсов управляет переключением ветвей ЭК *2.12* и переключением режекторных фильтров от строки к строке *2.6*. Импульсы, создаваемые генераторами строчной и кадровой частоты, используются для формирования импульсов гашения *2.14* и выполнения ряда других функций в блоке обработки сигналов (см. гл. 7).

В модуле задержанного сигнала М2-5-1 *2.11* происходит задержка цветовых поднесущих на время 64 мкс и их последующее усиление, а в модуле детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 *2.12* — их коммутация в каналы $R - Y$ и $B - Y$ при помощи ЭК, ограничение, детектирование и последующая передача цветоразностных сигналов на матрицу. Одновременно цветоразностный сигнал $E'_R - E'_Y$ поступает на схему выделения импульсов опознавания в модуле УМ2-1-1 *2.10*.

Импульсы гашения обратного хода формируются специальным устройством *2.14*, выход которого связан с соединенными между собой модуляторами

кинескопа. Предварительный селектор синхроимпульсов *2.13* выделяет из видеосигнала импульсы синхронизации строк и кадров, которые поступают на модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1 *3.2*.

В модуле М3-1-1 происходит дополнительное ограничение синхронизирующих импульсов и разделение их на кадровые, которые поступают на модуль кадровой развертки М3-2-2 *3.1*, и строчные. Строчные импульсы управляют схемой АПЧиФ, которая в свою очередь воздействует на частоту и фазу колебаний задающего генератора. Задающий генератор вместе с каскадами формирования вырабатывает необходимые импульсы для управления выходным каскадом *3.3*.

Элементы схемы выходного каскада, собранного на тиристорах, установлены на кросс-плате блока разверток. Питание выходного каскада производится через модуль стабилизации М3-3-1 *3.5*. Модуль стабилизации регулирует энергию, имеющуюся в выходном каскаде строчной развертки, для поддержания размеров изображения и напряжения на аноде в заданных пределах.

С выходного строчного трансформатора *3.4* импульсы строчной развертки через модуль коррекции М3-4-1 *3.7* поступают на отклоняющую систему *7.1*, умножитель УН 8,5/25-1,2А *3.8*, выпрямитель питания ускоряющих электродов *3.9*, блок сведения *6.1*, а также ряд низковольтных выпрямителей *3.6*. Умножитель УН 8,5/25-1,2А создает напряжение для питания анода кинескопа, а с его первой секции питается фокусирующий электрод.

Низковольтные выпрямители используют для питания модулей выходных видеоусилителей *2.7 — 2.9*, кадровой развертки *3.1*, стабилизации *3.5*, схемы центровки по горизонтали, катушки магнита бокового смещения синего луча в блоке сведения и каскада формирования импульсов гашения. Модуль кадровой развертки *3.1* связан с отклоняющей системой через модуль коррекции *3.7* и непосредственно с блоком сведения *6.1*.

К блоку трансформатора *5* подсоединена схема размагничивания маски и бандажа кинескопа *7.2* и выпрямители *4.4* блока питания *4*. Напряжение 260 В поступает на выходной каскад строчной развертки через модуль блокировки *4.3*, а напряжения 12 и 15 В — на БОС *2* от модулей стабилизации *4.1* и *4.2*. Кроме того, напряжение 12 В поступает на БР *3* и БУ *1*.

2-2. ОРГАНЫ РЕГУЛИРОВКИ

Различные регулировки в телевизоре цветного изображения можно разделить на основные, вспомогательные и установочные. Основные и вспомогательные регулировки рассчитаны на оперативное управление телевизором при наличии изображения на его экране. Установочные регулировки предназначены для получения требуемых режимов работы активных элементов в процессе изготовления телевизора при помощи специальной измерительной аппаратуры или испытательных сигналов. Они либо выводятся под шлиц, либо становятся доступными после снятия задней стенки или соответствующих защитных панелей на футляре телевизора. Одним из первых шагов при отыскании неисправности является проверка правильности установки и функционирования основных и вспомогательных регулировок, связанных с характером нарушения работы телевизора. В отдельных случаях (например, при нарушении сведения) приходится обращаться к установочным регулировкам.

Совершенно очевидно, что приводимое ниже деление на основные, вспомогательные и установочные регулировки является в значительной мере условным, поскольку оно определяется особенностями схемы и конструкции той или иной модели телевизора.

Основные регулировки

1. **Переключатель телевизионных каналов.** Назначение: выбор телевизионного канала. Результат неправильной установки: отсутствие изображения и звука.

2. **Настройка.** Назначение: точная установка частоты гетеродина (при отсутствии схемы автоподстройки частоты или при ее отключении). Результат

неправильной установки: при приеме цветного изображения — отсутствие цвета, неправильное цветовоспроизведение, искажения вертальных цветовых переходов (повторы, окантовка), наличие муара, мигание изображения, отсутствие изображения; при приеме черно-белого изображения — недостаточная четкость изображения, плохое качество звука, помехи на экране в виде горизонтальных темных полос, изменяющихся в такт со звуком, и мелкой сетки, отсутствие изображения.

3. **Яркость.** Назначение: изменение яркости свечения экрана. Результат неправильной установки: экран не светится; плохо воспроизводятся градации серого, чрезмерная яркость, приводящая к расфокусировке и в ряде случаев к негативу.

4. **Контрастность.** Назначение: изменение размаха сигнала на катодах кинескопа (аналогично изменению размаха видеосигнала при приеме черно-белого изображения). Результат неправильной установки: при приеме цветного изображения — уменьшение яркости светлых (например, желтого) и посветление темных (например, синего) цветов; при приеме черно-белого изображения — тусклое, вялое или, наоборот, чрезмерно черное, без градаций серого, изображение.

5. **Цветовая насыщенность.** Назначение: изменение цветовой яркости изображения по желанию телезрителя. Влияет на степень разбавленности цветов белым. При приеме черно-белого изображения не функционирует. Результат неправильной установки: при недостаточной насыщенности — отсутствие цветной окраски, блеклое воспроизведение цветов; при избыточной насыщенности — чрезмерная цветовая яркость.

Примечание. В телевизоре УЛПЦТ-61-II регулировка цветовой насыщенности разделена на основную и дополнительную. Основной регулятор насыщенности спарен с регулятором контрастности, ручка которого выведена на переднюю панель. Таким образом, при регулировке контрастности одновременно с изменением размаха сигнала яркости E'_Y изменяется размах цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$, $E'_B - E'_Y$ и $E'_G - E'_Y$. Это позволяет сохранять требуемое соотношение между сигналами, поступающими на катоды и модуляторы кинескопа, что необходимо для правильного цветовоспроизведения. Регулятор дополнительной насыщенности, выведенный на переднюю панель, позволяет, по желанию зрителя, изменять цветовую насыщенность в пределах 25—30%.

6. **Регулятор цветового тона.** Назначение: изменение в небольших пределах цветового оттенка изображения. Результат неправильной установки: появление окраски на черно-белом изображении.

7. **Громкость.** Назначение: изменение громкости звука. Результат неправильной установки: тихий звук, нет звука.

8. **Тембр.** Назначение: изменение тембра, подъем или завал низких и высоких частот. Результат неправильной установки: приглушенный или шипящий звук — из-за недостатка или избытка высших звуковых частот.

Вспомогательные регулировки

9. **Частота кадров.** Назначение: изменение частоты генератора кадровой развертки. Результат неправильной установки: мигание цветного изображения, перемещение или подергивание изображения по вертикали.

10. **Линейность по вертикали.** Назначение: изменение соотношения между линейными размерами изображения по вертикали. Результат неправильной установки: чрезмерное растяжение строк сверху растра и сжатие снизу; заворачивание изображения сверху или снизу; появление светлой полосы снизу растра; растяжение изображения в центре и сжатие сверху; нарушение динамического сведения. В ряде моделей неправильная установка линейности по вертикали приводит к нарушению кадровой синхронизации.

11. **Размер по вертикали.** Назначение: изменение размера изображения по вертикали. Результат неправильной установки: чрезмерное увеличение или уменьшение размера по вертикали.

Примечание. Размер по вертикали, линейность и центровки в телевизоре цветного изображения обычно устанавливаются перед регулировкой статического и динамического сведения. По этим причинам изменение линейности, растра, размера, центровки по горизонтали и по вертикали могут привести к нарушению статического и динамического сведения.

12. **Частота строк.** Назначение: изменение частоты задающего генератора строчной развертки. Результат неправильной установки: нарушение устойчивости изображения по горизонтали.

13. **Фокусировка.** Назначение: изменение диаметра электронного луча каждой из пушек на экране кинескопа, Результат неправильной установки: уменьшение резкости изображения.

Установочные регулировки

14. **Установка высокого напряжения.** Назначение: изменение напряжения на аноде кинескопа в пределах 5—6 кВ. Результат неправильной установки: ухудшение фокусировки, динамического сведения, чрезмерная или, наоборот, недостаточная яркость свечения экрана, изменение размеров растра.

15. **Размер по горизонтали.** Назначение: установка размера изображения по горизонтали. Результат неправильной установки: чрезмерное увеличение или уменьшение размера по горизонтали, возможное нарушение статического и динамического сведения.

16. **Линейность по горизонтали.** Назначение: изменение соотношения между линейными размерами изображения по горизонтали. Результат неправильной установки: горизонтальные стороны прямоугольников испытательной таблицы (ТИТ-0249 или УЭИТ) заметно различаются по длине с одной и другой стороны экрана или в центре и по краям.

17—19. **Установка ускоряющих напряжений красной, синей и зеленой пушек** [1]. Назначение: изменение напряжения на каждом из ускоряющих электродов. Результат неправильной установки: отсутствие свечения одного, двух или всех трех основных цветов, нарушение баланса белого.

20, 21. **Центровка по горизонтали. Центровка по вертикали.** Назначение: совмещение центра изображения (испытательной таблицы) с центром экрана кинескопа. Результат неправильной установки: нарушение симметрии изображения (испытательной таблицы) по отношению к обрамляющей рамке, нарушение статического и динамического сведения лучей.

22—24. **Установка напряжений на модуляторах (катодах) красной, синей и зеленой пушек.** Назначение: изменение режима кинескопа, Результат неправильной установки: нарушение баланса белого.

25. **Коррекция подушкообразных искажений.** Назначение: коррекция прямоугольности сторон растра. Результат неправильной установки: вогнутость вертикальных или горизонтальных линий на краях растра.

26—40. **Регулировка динамического сведения** (от 12 до 14 ручек и сердечников контуров, размещенных на блоке сведения). Назначение: уменьшение разведения красных, синих и зеленых линий на участках, удаленных от центра изображения. Результат неправильной установки: появление цветной окантовки на черно-белом изображении, неправильное цветовоспроизведение.

Регулировки на горловине кинескопа

41. **Фиксация положения отклоняющих катушек в направляющих кожуха ОС** (рис. 2-3). Назначение: выбор центра отклонения лучей при регулировке чистоты цвета. Результат неправильной установки: нарушение чистоты цвета.

---

[1] Везде в тексте вместо «электронная пушка зеленого луча», «электронная пушка синего луча», «электронная пушка красного луча» принято: зеленая, синяя и красная пушка, а вместо «электронный луч синей, зеленой и красной пушки» — соответственно синий, зеленый и красный луч.

42. **Регулировка статического и динамического сведения лучей.** Назначение: создание электромагнитных полей для коррекции динамического сведения и сведение трех электронных лучей в центре экрана при помощи магнитов статического и динамического сведения. Результат неправильной установки: при отклонении регулятора сведения от вертикальной оси — нарушение статического и динамического сведения; при неправильно выбранном положении магнитов — появление цветных окантовок на изображении и неправильное цветовоспроизведение.

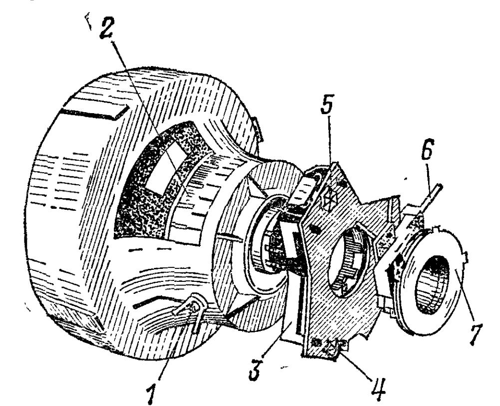


Рис. 2-3. Расположение органов регулировки на горловине кинескопа.

1 — барашки для фиксации положения отклоняющих катушек; *2* — отклоняющие катушки; *3* — регулятор сведения; *4* — магнит статического сведения зеленого луча; *5* — магнит статического сведения синего луча; *6* — магнит бокового смещения синего луча (в телевизорах УПИМЦТ-61-II отсутствует); *7* — магниты регулировки чистоты цвета.

43. **Регулировка чистоты цвета.** Назначение: получение одноцветного красного (при выключенных синей и зеленой пушках), зеленого (при выключенных синей и красной пушках) и синего (при выключенных зеленой и красной пушках) растра. Результат неправильной установки: появление цветной окраски и пятен на белом растре.

44. **Регулировка бокового смещения синего луча.** Назначение: смещение по горизонтали синего луча. Результат неправильной установки: нарушение совмещения по горизонтали синего луча со сведенными красным и зеленым лучами в центре экрана.

Примечание. В унифицированных телевизорах II класса УПИМЦТ-61-II («Рубин Ц-201», «Березка Ц-201» и др.) магнит бокового смещения синего луча отсутствует (см. § 11-4). Смещение синего луча по горизонтали производится при помощи электромагнитов, установленных в регуляторе сведения (см. рис. 11-16).

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

СПОСОБЫ ОТЫСКАНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

3-1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Отыскание неисправности начинается с внешнего осмотра. Внешний осмотр позволяет устранить случайные причины, вызвавшие нарушение в работе телевизора, и получить дополнительную информацию о характере нарушения. К случайным причинам относится установка тумблеров включения канала цветности, звука или какой-либо из электронных пушек в положение «выключено», отсутствие контакта в антенном штекере, сетевом разъеме, а также изменение положения ручек вспомогательных регулировок, связанных с характером нарушения (например, размера, частоты строк или переменного резистора предварительной настройки

при сенсорном выборе программ). К случайным причинам можно отнести и перегорание анодных предохранителей, если после их замены телевизор продолжает нормально работать.

Дополнительная информация помогает уточнить узел или блок, где произошла данная неисправность. Так, например, недостаточная яркость свечения экрана, попытка увеличить которую приводит к расплыванию растра, указывает, что причиной этого явления является не дефект кинескопа, а неполадки в высоковольтном выпрямителе.

Для того чтобы еще больше сузить зону поисков, производится тщательный осмотр участка схемы, где предполагается неисправность (печатный монтаж, детали), и, наконец, измерение напряжений и сопротивлений.

В ряде случаев приходится прибегать к помощи осциллографа, используя одновременно испытательные таблицы или датчики сигналов — транзитесты различных типов. При этом широко используются имеющиеся на печатных платах контрольные точки, выполненные в виде штырьков и предназначенные для подсоединения измерительных приборов.

3-2. АНАЛИЗ ВНЕШНИХ ПРИЗНАКОВ

Для определения участка схемы, где произошла неисправность, на основе анализа внешних признаков необходимо четкое представление о структурной схеме телевизора и особенностях той или иной модели.

Рассмотрим это на нескольких примерах.

Нет растра, есть звук. К причинам, из-за которых экран телевизора после включения остается темным, можно отнести: неправильное положение регулятора яркости, нарушение контактов в антенном разъеме, установка органов управления селектором каналов в положение, при котором отсутствует прием, перегорание одного из анодных предохранителей, обрыв в цепи накала кинескопа, отсутствие напряжения на аноде кинескопа, фокусирующем и ускоряющем электродах, а также видеосигнала на его катодах, выход из строя оконечного каскада канала яркости или каскадов строчной развертки, неисправность источника питания строчной развертки.

Предположим, что внешний осмотр показал правильность положения ручек регулировки яркости и селектора каналов, наличие накала в кинескопе, целость анодных предохранителей. В этом случае полезно проверить, имеется ли высокое напряжение на аноде кинескопа. Внешними признаками, по которым можно судить о наличии высокого напряжения, являются легкое потрескивание, возникающее при включении телевизора (после прогрева ламп строчной развертки), едва ощутимое покалывание в пальцах при касании экрана и самым достоверным — кратковременное появление линии или несфокусированного трехцветного пятна в центре экрана при выключении телевизора.

Обращаясь к структурной схеме (см. рис. 2-1), можно теперь утверждать, что при наличии высокого напряжения на аноде высоковольтный выпрямитель *32*, строчная развертка *26* и источник питания строчной развертки *36* исправны. Из той же структурной схемы следует, что если есть звук, а видеосигнал не доходит до катодов кинескопа, то проверять канал изображения нужно только от точки подсоединения канала звука, т. е. детектор *Д2* и участки яркостного канала *7—9*.

При приеме цветной программы изображение воспроизводится как черно-белое. Причинами отсутствия цветного изображения могут быть слабый уровень сигнала на входе телевизора, расстройка селектора каналов, УПЧИ, неисправность схемы АПЧГ, неисправность схемы АРУ, неисправность канала цветности или схемы опознавания. Как видно из структурной схемы, селектор каналов *1*, УПЧИ *2*, часть каскадов яркостного канала *7* являются общими для сигналов черно-белого и цветного изображения. Следовательно, если черно-белое изображение воспроизводится с достаточной разрешающей способностью, контрастностью и яркостью, неисправность следует искать в канале цветности и в схеме опознавания.

При низком качестве черно-белого изображения, когда оно просматривается на фоне шумов, с малой разрешающей способностью и недостаточной четкостью,

ıеобходимо прежде всего проверить качество контактов в месте подсоединения ıнтенны и попытаться улучшить изображение при ручной подстройке частоты етеродина. Затем переходят к измерению напряжений на шинах АРУ и элементах хемы УПЧИ и селектора каналов.

Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и неестественной краской деталей, в которых преобладает красный, синий и черный цвета.

Такая неисправность может наблюдаться при уменьшении напряжения на ноде кинескопа, неисправности цепей регулировки яркости, уменьшении напряжения на ускоряющих электродах, при частичной потере эмиссии катодами кинескопа, неправильном матрицировании, отсутствии сигнала яркости.

Если при вращении ручки регулятора яркости размер изображения остается пределах видимой части экрана и существенно не меняется, можно утверждать, то напряжение на аноде кинескопа нормальное. В то же время отсутствие влияния егулятора контрастности на характер изображения указывает на то, что неисправность находится в канале яркости. В данном случае эта неисправность привела отсутствию сигнала яркости на катодах кинескопа (см. рис. 2-1), из-за чего на зображении нет белого цвета, желтый цвет воспроизводится как темно-коричневый, цвет человеческого тела приобретает красноватый оттенок, а красный и синий вета перенасыщены. Чтобы окончательно убедиться в таком предположении, остаточно выключить канал цветности (тумблер *В3* на рис. 2-1). Если в исправном телевизоре такое выключение приводит к появлению черно-белого изображения, то в данном случае экран гаснет. Следовательно, детальной проверке в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II подлежит участок канала яркости от диода *D2* до атодов кинескопа, а в телевизоре УПИМЦТ-61-II — часть модуля яркостного анала и матрицы УМ2-3-1 до выводов *4* и *12* ИМ *D2*. Особое внимание необходимо братить на отсутствие обрывов в цепи регулировки контрастности и в яркостной инии задержки.

Есть звук и растр, отсутствует цветное и черно-белое изображение. Из структурной схемы (рис. 2-1) следует, что с выхода УПЧИ *2* сигнал разностной частоты ,5 МГц через диод *Д1* поступает в канал звукового сопровождения, а видеосигнал ерез диод *Д2* в канал яркости не поступает. Очевидно, что неисправность следует скать в видеодетекторе и в каскадах, общих для каналов яркости и цветности.

В телевизоре УПИМЦТ-61-II (см. рис. 2-2) уточнение источника повреждения начительно облегчается возможностью замены модулей. Анализ внешних признаов будет нами использован в последующих главах применительно к отдельным локам различных моделей.

-3. ВИЗУАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА СХЕМЫ И МОНТАЖА

Во избежание поражения электрическим током визуальная проверка схемы монтажа при включенном телевизоре должна производиться с соблюдением равил техники безопасности. Категорически запрещается вдвигать или выдвигать локи, снимать экраны, заменять предохранители, производить пайку, проверять на искру» наличие напряжения при включенном телевизоре. Касание обмоток рансформаторов, катушек индуктивности, дросселей с целью установить отсуттвие перегрева можно производить только одной рукой. При этом вторая рука е должна касаться шасси и связанных с ним корпусов приборов или заземления.

Визуальная проверка при включенном телевизоре позволяет установить наичие накала кинескопа и ламп, обнаружить искрение или стекание зарядов, резмерное покраснение анодов ламп, перегрев отдельных деталей. Легкое покаивание ламп, разъемов, постукивание по печатной плате, раздвигание монтажа озволяют выявить плохие контакты в ламповых панелях, печатной плате, на одулях и разъемах, а также ложные пайки, в которых свободно перемещаются ыводы деталей. Чтобы не создать случайных замыканий при выполнении всех тих операций, следует пользоваться инструментами из изоляционного материала. 3 отличие от ламп транзисторы не допускают даже кратковременной перегрузки и гновенно выходят из строя при замыканиях их выводов на шасси, замыканиях ежду базой и коллектором, искровых разрядах в схеме, в том числе создаваемых скусственно при проверке конденсаторов большой емкости.

Перегрев моточных деталей указывает на то, что через них протекает чрезмерно большой ток. В телевизоре УЛПЦТ-61/59-II такое явление наблюдается в катушках блока сведения при выпадании из них сердечников подстройки. В ряде случаев на неисправность указывает покраснение анодов ламп, например покраснение анода лампы демпферного диода в схеме строчной развертки свидетельствует о наличии короткого замыкания в нагрузке (пробой между обмотками ОС или ТВС, нарушение изоляции и т. п.), а у лампы шунтирующего триода в схеме стабилизации высокого напряжения — на отсутствие сеточного смещения.

Одним из показателей чрезмерного тока, потребляемого строчной разверткой, является перегорание анодных предохранителей через 1—2 мин после включения телевизора.

Перед тем как приступить к внешнему осмотру монтажа при выключенном телевизоре, необходимо отсоединить шнур питания от электрической сети и разрядить конденсаторы на выходе фильтра блока питания. Для этого следует прикоснуться к их выводам хорошо изолированным проводником, соединенным через резистор сопротивлением 1 кОм с шасси. Возможные дефекты схемы и монтажа, на которые необходимо обратить внимание, приведены в табл. 3-1.

Таблица 3-1

Возможные дефекты схемы и монтажа

Элементы монтажа и детали	Возможные дефекты
Печатная плата	Отслоение фольги; обрывы или микротрещины в печатных проводниках; замыкание между печатными проводниками из-за попадания остатков припоя или плохого травления; обрывы в перемычках; холодные пайки
Резисторы, конденсаторы, ИМС, диоды, транзисторы	Внешние повреждения корпуса; потемнение или обгорание покрытия резисторов; обломы выводов у ИМС, транзисторов, диодов, конденсаторов и резисторов; нарушение контактов в местах пайки с печатными проводниками; ослабление затяжки винтов крепления полупроводниковых приборов к радиаторам
Катушки индуктивности	Обрывы выводов; выпадание сердечников подстройки; растрескивание сердечников; холодные пайки выводов; деформация каркасов из-за перегрева
Разъемы	Холодные пайки в местах соединения с печатной платой; изломы монтажных проводников; окисление поверхности контактов

При осмотре печатных плат рекомендуется пользоваться оптической линзой. Механическую прочность крепления деталей и качество пайки проверяют при помощи пинцета. На губки пинцета надевают полихлорвиниловые трубки и, захватив ими концы провода или выводы элемента, оттягивают их в направлении продольной оси. Свободное перемещение провода или вывода элемента указывает на наличие холодных паек. По внешнему виду такие пайки отличаются неровной поверхностью, пористостью, малым количеством припоя.

В процессе проверки нельзя допускать резкого покачивания деталей, так как оно приводит к отслаиванию фольги от основания платы, поломке выводов транзисторов, диодов, т. е. создает новые неисправности,

3-4. ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ. ПРОВЕРКА И УСТАНОВКА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Проверка неисправного участка схемы должна начинаться с измерения подводимых к нему напряжений и напряжений на активных элементах. В табл. 3-2 указаны причины отклонений напряжений на электродах ламп, возникающие при различных неисправностях.

В то же время проверка транзисторных схем по напряжениям на выводах полупроводниковых приборов оказывается более сложной. Во-первых, проведение таких измерений требует большей осторожности, так как любые замыкания между коллектором и базой транзистора мгновенно выводят его из строя. Во-вторых, известные трудности вызывает отсутствие однозначности в результатах таких измерений. Так, одни и те же изменения напряжений на выводах транзистора могут вызываться различными причинами, которые определяются структурой транзистора (*n-p-n* или *p-n-p*), способом питания (по цепям эмиттера или коллектора), характером нарушения.

При отключении одного из выводов внутри транзистора напряжения на его электродах будут отличаться от наблюдаемых при обрыве во внешних цепях питания. Например, при обрыве вывода базы на ней сохраняется нормальное напряжение, в то время как транзистор находится в режиме отсечки, на что указывает отсутствие тока в цепях коллектора и эмиттера. Если вольтметр показывает одинаковые напряжения на коллекторе и на эмиттере, то наиболее вероятно предположить, что имеет место пробой в коллекторном и эмиттерном переходах. Однако в некоторых случаях это явление может быть дефектом цепей смещения, из-за чего транзистор оказывается чрезмерно открытым. В этом случае сопротивление коллектор — эмиттер сильно падает и напряжение на эмиттере будет приблизительно равно напряжению на коллекторе. Исправность транзистора в такой схеме можно проверить следующим образом: подключить вольтметр параллельно резистору в эмиттерной цепи и замкнуть выводы эмиттера и базы. Если транзистор исправен, то показания прибора должны уменьшиться, поскольку прямое смещение при этом уменьшится до нуля.

Для проверки исправности транзисторов измерением сопротивления *p-n* переходов их необходимо выпаять из схемы. При этом нельзя допускать электрической перегрузки, приводящей к увеличению температуры *p-n* переходов и к необратимому ухудшению параметров. Наиболее безопасно проверять транзисторы прибором с внутренним источником напряжения 1,5 В или меньше, а в многопредельных омметрах использовать шкалы 1 × 100 и 1 × 1000, поскольку в этих случаях напряжения на выходах приборов наименьшие.

Сопротивление между коллектором и эмиттером в прямом и обратном направлениях должно быть не менее 10 кОм. Если же оно окажется меньше этого значения, то транзистор имеет внутреннюю утечку и должен быть заменен. Сопротивление между выводами базы и эмиттера и выводами базы и коллектора должно быть в одном направлении меньше 150 Ом, в другом — более нескольких тысяч Ом. Очевидно, что значения сопротивлений будут меняться в зависимости от типа транзистора и того, какое напряжение на выходе омметра используется для измерения.

При проверке исправности варикапа в прямом направлении последовательно с источником напряжения (не более 4,5 В) включается резистор сопротивлением 1 кОм. При измерении в обратном направлении не допускается подача на варикап напряжения более 28 В. При неисправности варикапа его сопротивление в прямом направлении велико (обрыв) или небольшое в прямом и обратном направлениях (пробой).

Проверка интегральных микросхем. В отличие от полупроводниковых приборов, которые имеют выводы, удобные для проверки, в ИМ большая часть со-

Таблица 3-2

Причина изменений напряжений на электродах ламп

Показание вольтметра	Вероятные неисправности
Отсутствует анодное напряжение. Напряжение на экранирующей сетке есть	Обрыв в анодной цепи (резистора, катушки контура, обмотки трансформатора или дросселя); замыкание на шасси блокировочного конденсатора в цепи развязки
Отсутствует напряжение на экранирующей сетке	Обрыв резистора в цепи экранирующей сетки; пробой или замыкание блокировочного конденсатора на шасси
Напряжение на аноде и на экранирующей сетке значительно ниже нормального	Утечка в разделительном конденсаторе (положительный потенциал на управляющей сетке); замыкание в лампе; отсутствие смещения на управляющей сетке
Напряжение на аноде значительно ниже нормального. Напряжение на экранирующей сетке есть	Обрыв анодного корректирующего дросселя или контура, зашунтированного резистором
Напряжение на экранирующей сетке значительно ниже нормального. Напряжение на аноде в пределах нормы	Изменение сопротивления гасящего резистора; утечка в блокировочном конденсаторе
Напряжение на аноде и экранирующей сетке выше нормального и равно напряжению на анодной шине	Неисправность лампы; отсутствие накала из-за нарушения контакта в ламповой панели; нарушение контакта между катодом и шасси (при отсутствии катодного резистора); обрыв резистора в катодной цепи; обрыв резистора в цепи делителя или возрастание его сопротивления (в ограничителе или селекторе); большое отрицательное напряжение на управляющей сетке, закрывающее лампу
Отсутствие падения напряжения на катодном резисторе	Замыкание катода с подогревателем; замыкание на шасси конденсатора, шунтирующего катодный резистор или пробой этого конденсатора; отсутствие эмиссии, большое отрицательное напряжение на управляющей сетке; отсутствие напряжений на аноде и экранирующей сетке

единений находится внутри и не связана с внешними выводами. Использовать омметр для определения исправности ИМ нельзя.

Наиболее распространенной причиной выхода ИМ из строя являются обрывы соединений между микроэлементами и выводами. В большинстве случаев диаметр провода, используемый для этой цели, составляет сотые доли миллиметра или $^1/_4$ толщины человеческого волоса. Перегорание такого провода может вызвать не только подсоединение прибора, дающего напряжения во внешние цепи, но и соединение с шасси выводов включенной ИМ, не предназначенных для этой цели.

Нельзя проверять ИМ методом замены, если для этой цели она должна быть отпаяна от печатной платы. При повторной перепайке такая ИМ легко выходит из строя. Проверку ИМ следует начинать только после того, как будет установлено существенное несоответствие размаха и формы импульсов хотя бы на одном ее выходе от приводимых на осциллограммах в сервисной документации. При этом сначала следует проверить размах и форму импульсов на различных входах ИМ, напряжение питания и исправность дискретных элементов, подсоединенных к различным выводам ИМ.

Только после такой тщательной проверки может быть принято решение о том, что ИМ неисправна.

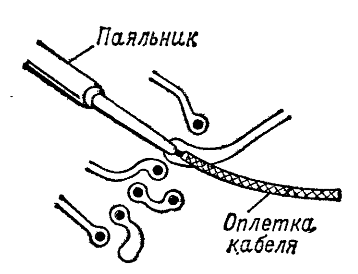


Рис. 3-1. Использование оплетки экранированного кабеля при выпаивании ИМ и полупроводниковых приборов.

Установка полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. При установке полупроводниковых приборов и ИМ необходимо соблюдать следующие правила: использовать паяльник с заземленным жалом, мощностью не более 40 Вт; применять припой с низкой температурой плавления (ПОС-61, ПОС-33), пайку производить с расстояния не менее 5 мм от корпуса транзисторов и диодов; между корпусом и местом пайки необходимо создавать теплоотвод, например, с помощью плоскогубцев, обжимающих вывод; время пайки должно быть минимальным; корпус и изоляторы полупроводникового прибора должны быть защищены от попадания на них паяльного флюса.

Во избежание выхода из строя ИМ, когда жало паяльника не заземлено, настоятельно рекомендуется перед пайкой выключать паяльник из электрической сети.

Для устранения перегрева мощные транзисторы (обычно в выходных каскадах УНЧ и кадровой развертки) устанавливают на радиаторах. При этом поверхность их соприкосновения с радиатором покрывают специальной теплопроводящей пастой, которая снижает влияние на тепловой контакт шероховатостей, пыли, заусенцев. Винты, крепящие транзисторы к радиаторам, следует затягивать с усилием.

Выпаивать и впаивать ИМ, транзисторы и диоды можно только после отключения источника питания телевизора. Для сохранения в целости печатной платы выпаивание неисправных полупроводниковых приборов и деталей следует производить через расплющенный отрезок оплетки экранированного кабеля. Такая оплетка при прогреве через нее места пайки впитывает в себя припой и полностью очищает отверстие в печатной плате, не вызывая отслаивания фольги (рис. 3-1).

При монтаже ИМ их следует устанавливать на печатную плату вплотную или с зазором не более 1,5 мм. Температура пайки не должна превышать 200° С, время воздействия этой температуры на корпус — не более 5 с, интервал между воздействиями — не менее 5 с.

3-5. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ И ТАБЛИЦЫ

Наряду с измерительными приборами, которые широко используются при регулировке и ремонте монохромного (черно-белого) телевизора, регулировка режима цветного кинескопа, блоков сведения и цветности связана с необходимостью воспроизведения на экране специальных испытательных сигналов. Такие сигналы могут создаваться на экране телевизора при подсоединении к нему специальных приборов [3] либо при приеме испытательных таблиц.

Испытательные сигналы. Рассмотрим особенности наиболее распространенных испытательных сигналов: цветных полос, белого поля, серой шкалы и сетчатого поля.

Сигнал цветных полос (рис. 3-2, *а*, см. цв. вкл.) образован восемью вертикальными цветными полосами, размещенными слева направо в последовательности: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная. По этому сигналу оцениваются правильность воспроизведения основных и дополнительных цветов, устойчивость цветовой синхронизации и точность регулировки, устраняющей муары, сползание строк и влияние перекрестных искажений.

Сигнал цветных полос подается как высокочастотный сигнал на антенный вход телевизора или как видеосигнал — на вход канала яркости и используется для выполнения следующих операций: проверки прохождения сигналов цветности через канал цветности; выравнивания уровней поднесущих прямого и задержанного сигналов; настройки и проверки коррекции высокочастотных и низкочастотных предыскажений; установки нулевых точек частотных детекторов; регулировки и проверки уровней цветоразностных сигналов; регулировки и проверки цветовой синхронизации.

Соответственно все осциллограммы, приводимые на принципиальных схемах телевизоров, в цепях усиления и формирования сигналов яркости и цветности соответствуют приему сигнала цветных полос.

Сигнал белого поля позволяет получить чистый засинхронизированный растр, очень удобный для регулировки чистоты цвета и статического баланса белого.

Сигнал серой шкалы образован десятью вертикальными полосами, яркость которых убывает по мере приближения к правому краю. Сигнал предназначен для регулировки динамического баланса белого и проверки правильности воспроизведения градаций серого при приеме черно-белого изображения. При отсутствии сигнала серой шкалы используется шкала градаций (серый клин), получаемая при приеме сигнала цветных полос и выключенном канале цветности (рис. 3-2, *б*).

Сигнал сетчатого поля образован пересечением светлых горизонтальных и вертикальных линий (рис. 3-2, *в*) и предназначен для регулировки сведения лучей. Кроме того, этот сигнал используют для регулировки линейности и геометрии растра, что позволяет получить очень высокую точность, поскольку сетчатое поле создается электрическими импульсами, не зависящими от линейности развертывающих устройств передающей трубки.

Испытательные таблицы. Параметры цветного телевизора при приеме монохромного изображения должны соответствовать параметрам телевизора того же класса, предназначенного для приема черно-белого изображения. Поэтому для проверки цветных телевизоров используют испытательную таблицу ТИТ-0249. Она позволяет оценить разрешающую способность и качество фокусировки совмещенного изображения, проверить устойчивость синхронизации, качество чересстрочной развертки и точность настройки устройства автоматической подстройки частоты гетеродина, установить размер и центровку изображения, определить число воспроизводимых градаций яркости. При помощи таблицы ТИТ-0249 можно установить наличие повторов, которые могут создаваться в результате приема отраженных сигналов или плохого согласования антенного фидера. Такие повторы существенно ухудшают качество цветного изображения.

Однако поскольку сигнал ТИТ-0249 снимается с фотокатода передающей трубки, куда он проецируется с кинопленки, он имеет нелинейные и геометрические искажения, обусловленные особенностями развертывающих устройств передающей камеры. Наличие таких искажений затрудняет регулировку и не позволяет производить измерение геометрических и нелинейных искажений,

так как не представляется возможным на экране кинескопа отделить искажения в сигнале ТИТ-0249 от искажений, создаваемых в приемном устройстве. Поэтому для таких измерений следует отдать предпочтение испытательным таблицам, сформированным из электрических импульсов, в частности универсальной электронной испытательной таблице (УЭИТ).

Таблица (рис. 3-3, см. цв. вкл.) служит для субъективного и объективного контроля основных параметров телевизоров цветного и черно-белого изображений. С ее помощью можно проверять такие параметры телевизоров черно-белого изображения, как формат кадра, устойчивость синхронизации разверток, растровые (геометрические) искажения, разрешающую способность, воспроизведение градаций яркости, правильность чересстрочной развертки.

При помощи УЭИТ в цветном телевизоре можно проверить и отрегулировать статическое и динамическое сведения, динамический баланс белого, установку нулевых точек частотных детекторов канала цветности, соответствие уровней яркостного и цветоразностных сигналов, поступающих на модуляторы и катоды кинескопа (матрицирование).

Таблица имеет прямоугольную форму с соотношением сторон 4 : 3. Обрамление таблицы образуется из чередующихся черных и белых прямоугольников (*а—э* по горизонтали и *1—20* по вертикали), яркостям которых соответствуют минимальные и максимальные яркости телевизионного изображения. В центральной части находится большая окружность (диаметром в 16 клеток), а в углах — малые окружности. Прямоугольная форма УЭИТ позволяет контролировать геометрические искажения растра, а наличие в таблице окружностей помогает устанавливать изображение симметрично относительно обрамляющей рамки и делает более заметными нарушения линейности. Кроме того, проверка линейности может производиться по центральным вертикальной и горизонтальной осям, имеющим отметки через каждые две клетки.

Сетка, нанесенная на УЭИТ, предназначена для контроля линейности разверток и динамического сведения лучей кинескопа. Пересечение горизонтальной и вертикальной белых линий в серых квадратах *10, 11 н, о* обозначает центр таблицы. По точке пересечения этих линий производится статическое сведение и устанавливается центровка изображения.

На горизонталях в квадратах *6, 7* и *14, 15 б—щ*, размещаются два ряда цветных полос с различной степенью цветовой насыщенности (соответственно 25 и 75%). Размеры элементов (по строке) соответствуют общепринятым в генераторе цветных полос. Порядок следования цветов — белый, желтый, голубой, зеленый, пурпурный, красный, синий и черный — позволяет контролировать правильность работы цветовой синхронизации.

Ряд с чередующимися черными и белыми квадратами (*16, з—у*) предназначен для проверки искажений переходных характеристик, тянущихся продолжений и многоконтурности, а также (совместно с цветными полосами в ряду *14, 15, з—у*) для контроля соответствия размахов яркостного и цветоразностных сигналов (матрицирования).

По горизонтали *8, б—ц* размещена серая шкала с десятью градациями, яркость которых увеличивается слева направо. Серая шкала позволяет производить контроль воспроизведения градаций серого, динамического баланса белого, правильности установки нулевых точек частотных детекторов. Одновременно черная полоса является опорным уровнем минимальной, а белая — максимальной яркости.

В центральном круге располагаются группы элементов, состоящие из цветных штрихов. В каждой такой группе имеются полоски основного и дополнительного цветов, расположенные слева направо в следующей последовательности: зелено-пурпурная, соответствующая частоте 0,5 МГц, сине-желтая — 1 МГц, красно-голубая — 0,5 МГц. Штрихи предназначены для визуальной проверки цветовой четкости и контроля правильности настройки контура коррекции высокочастотных предыскажений (КПВ). Для проверки яркостной четкости по горизонтали *13* размещены семь групп черно-белых штрихов, создаваемых пакетами синусоидального напряжения частотами 3; 4; 5; 5,5; 5; 4; 3 МГц. Частотам 3, 4, 5 и 5,5 МГц примерно соответствуют 330, 440, 550 и 600 линий четкости, определяемой по табл. ТИТ-0249. Для контроля четкости и фокусировки электронного луча по углам таблицы в ма-

лых окружностях расположены две полосы черно-белых штрихов, которым соответствуют сигналы с частотами 3 и 4 МГц.

Для оценки качества чересстрочной развертки в прямоугольнике *11, е—к* воспроизводится на темном фоне светлая диагональная линия, а в центре прямоугольника *10, с—х* — три расположенные рядом светлые горизонтальные линии. При нарушении чересстрочной развертки на диагональной линии появляются изломы и изгибы, а темные зазоры между горизонтальными линиями становятся различными по толщине. При отсутствии чересстрочной развертки вместо трех горизонтальных линий будут воспроизводиться две, одна из которых имеет большую яркость.

По горизонтали *12, е—х* воспроизводится непрерывное изменение цвета от зеленого до пурпурного с переходом через белое (серое в середине полосы). По этим сигналам возможен осциллографический контроль ухода нулевых точек и линейности АЧХ детекторов.

Расположенные в центральном круге бело-черные и черно-серо-белые переходы предназначены для проверки искажения в виде тянущихся продолжений (*10, с—х, 11, е—х*). При наличии тянущихся продолжений яркость в вертикальном направлении на сером участке будет неравномерной.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

МАСОЧНЫЕ ТРЕХЛУЧЕВЫЕ КИНЕСКОПЫ

4-1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Масочные трехлучевые кинескопы, используемые в современных телевизорах, отличаются друг от друга расположением электронных пушек, способом выполнения люминофорного экрана и теневой маски. Условно их разделяют на кинескопы с дельтообразным (по углам равностороннего треугольника) и планарным (на одной прямой) расположением электронных пушек [11].

4-2. УСТРОЙСТВО КИНЕСКОПА

Устройство кинескопа с дельтообразным расположением электронных пушек показано на рис. 4-1. Кинескоп имеет мозаичный экран, образованный люминофорными зернами трех цветов: красного, синего и зеленого (рис. 4-1, *а*). Зерна на экране расположены в определенной последовательности, которая меняется от строки к строке. Это позволяет объединить люминофоры в треугольники — триады (рис. 4-1, *г*), в каждый из которых входят люминофорные зерна всех трех цветов. Диаметр одного зерна люминофора для кинескопов с диагональю экрана 59—67 см не превышает 0,42 мм.

С расстояний, на которых производится просмотр телевизионных изображений, эти размеры оказываются столь малыми, что разрешающая способность глаза не позволяет различать их отдельно друг от друга. В результате свечение зерен люминофорной триады, возникающее в процессе электронной бомбардировки, воспринимается человеческим глазом как суммарное. Происходит пространственное аддитивное сложение, при котором яркость, насыщенность и цветовой тон результирующего цвета будут определяться суммарной энергией и взаимным соотношением составляющих излучения всех трех электронных лучей.

Зерна люминофора с внутренней стороны покрыты тонкой алюминиевой пленкой, соединенной с анодом кинескопа. Такая пленка необходима прежде всего для устранения скопления вторичных электронов на поверхности экрана, которые создают тормозящее поле, препятствующее увеличению яркости. Кроме того, алюминиевая пленка увеличивает светоотдачу на 20—25% за счет излучения,

направленного внутрь кинескопа, и защищает люминофор от разрушения отрицательными ионами, испускаемыми оксидными катодами.

Если к кинескопу подвести сигналы трех цветов, то любой луч вне зависимости от двух других будет создавать изображение в основном цвете. Эти изображения складываются и в зависимости от условий возбуждения люминофорных зерен электронными лучами в процессе их развертки по экрану создают необходимую окраску передаваемого объекта.

Таким образом, принципы создания цвета на экране достаточно просты. Значительно более сложными оказываются технические средства, используемые для того, чтобы каждый из электронных лучей, модулируемый соответствующим сигналом $-E'_R$, E'_G или E'_B, при своем движении по экрану в процессе развертки попадал только на «свои», совершенно определенные точки в каждой триаде

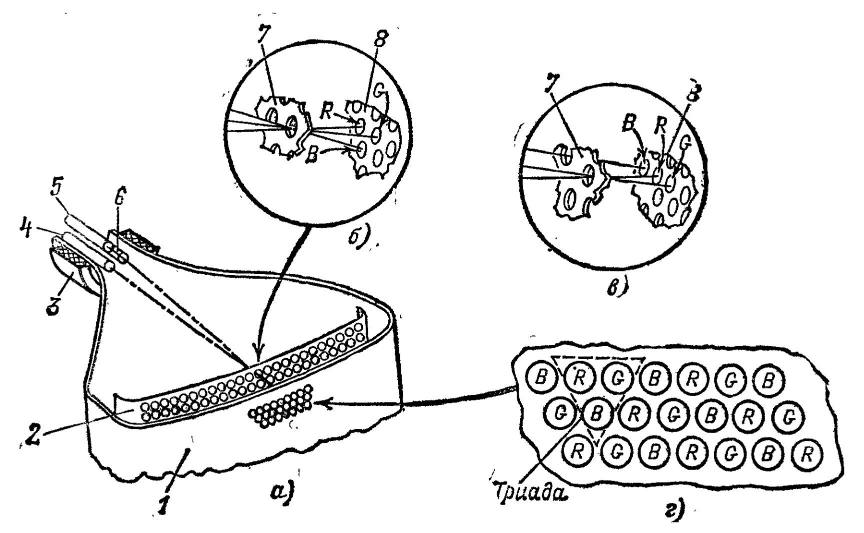


Рис. 4-1. Устройство масочного кинескопа.

1 — экран; 2 — теневая маска; 3 — отклоняющая система; 4 — зеленая пушка; 5 — синяя пушка; 6 — красная пушка; 7 — отверстия в маске; 8 — люминофорные зерна.

(рис. 4-1, *б*). Это достигается определенной технологией нанесения люминофорных зерен, выбором углов наклона пушек по отношению к оси кинескопа, применением теневой маски и системы магнитов, корректирующих движение лучей.

Теневая маска, выполненная из стальной фольги сферической формы толщиной 0,15 мм, располагается на расстоянии 15 мм от экрана. Количество отверстий в маске соответствует числу люминофорных триад. Диаметр каждого отверстия 0,2—0,3 мм, а их расположение таково, что каждый из электронных лучей, приходящих под различными углами, возбуждает в процессе развертки только определенные основные цвета. При этом около 75% общего количества электронов не попадает на экран, а оседает на маске, повышая ее температуру. Последнее обстоятельство требует применения специальной системы крепления маски, которая препятствует ее деформации (а значит, и изменению положения отверстий по отношению к люминофорным триадам) из-за прогрева.

На наружную поверхность конической колбы нанесено проводящее графитовое покрытие, емкость которого по отношению к аквадагу, соединенному с анодом кинескопа, составляет несколько тысяч пикофарад.

На рис. 4-2, *а* показано устройство электронно-оптической системы кинескопа. Она содержит три электронные пушки, в каждую из которых входят подогреватель, катод, модулятор, ускоряющий электрод и анод. Модуляторы и ускоряющие

электроды выполнены в виде диафрагм. К верхней части анодов прикреплен цилиндр сведения, который имеет внутреннее соединение с аквадагом кинескопа. Фокусирующие электроды всех трех пушек соединены друг с другом и имеют общий вывод.

Электростатическая фокусировка луча осуществляется при помощи системы электронных линз (рис. 4-2, *б*). Первая линза состоит из катода, модулятора и ускоряющего электрода. Относительно сильная собирающая линза, действующая за счет силовых радиальных полей между ускоряющим и фокусирующим электродами и анодом, сводит расходящийся пучок каждой из пушек в одну

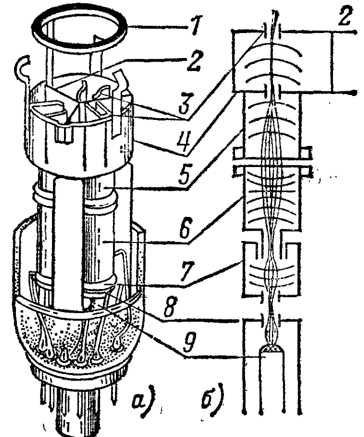


Рис. 4-2. Устройство электронно-оптической системы (*а*) и принцип электростатической фокусировки луча (*б*).

1 — геттерное кольцо; *2* — магнитный экран; *3* — полюсные наконечники радиального сведения; *4* — цилиндр сведения; *5* — анод; *6* — фокусирующий электрод; *7* — ускоряющий электрод красной пушки; *8* — модулятор красной пушки; *9* — катод красной пушки.

точку. Так как в поле последней линзы электроны приходят уже с большими скоростями, для их фокусировки необходим достаточно большой перепад потенциалов. Поэтому напряжение на фокусирующем электроде составляет 15—30% напряжения на аноде. Изменяя значение этого напряжения, можно получить такое поле в линзах, при котором размер светового пятна будет наименьшим.

4-3. ИСКАЖЕНИЯ, ВНОСИМЫЕ КИНЕСКОПОМ

Конструкция масочного кинескопа с относительно плоским экраном и несимметричным расположением электронных пушек относительно вертикальной оси кинескопа обусловливает появление специфических искажений растра. Их можно разделить на подушкообразные и трапецеидальные. Причины подушкообразных искажений те же, что и в монохромных кинескопах — отличие формы экрана от сферической.

Так, рассматривая отклонение луча в монохромном кинескопе (рис. 4-3, *а*), в три последовательных интервала времени t_1, t_2 и t_3 при линейном изменении пилообразного тока в отклоняющих катушках (рис. 4-3, *б*) можно установить, что при одинаковом угле отклонения развертывающее пятно только тогда смещается на равные вертикальные дистанции (h_1 — h_3), когда экран имеет сферическую форму и центр совпадает с центром отклонения. В то же время на экране преимущественно плоском эти отрезки (h'_1, h'_2 и h'_3) прогрессивно удлиняются по мере увеличения угла отклонения.

В результате элементы изображения, расположенные в середине экрана, оказываются сжатыми, а на краях растра — растянутыми. Поскольку такие искажения проявляются в равной степени как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении, а наибольшее отклонение луча происходит по диагонали, растр приобретает форму подушки (рис. 4-3, *в*).

В монохромном приемнике эти искажения могут быть уменьшены соответствующей модификацией отклоняющих катушек, приданием S-образной формы отклоняющему току и, наконец, использованием небольших постоянных магнитов, смонтированных на ОС.

В кинескопах с теневой маской компенсация подушкообразных искажений путем создания неравномерного магнитного поля отклоняющей системы или закрепления на ней постоянных магнитов приводит к нарушению динамического

сведения и чистоты цвета. По этим причинам коррекция подушкообразных искажений производится в них специальной модуляцией отклоняющих токов.

Трапецеидальные искажения растра возникают из-за того, что каждая из электронных пушек имеет свой центр отклонения и создает свой растр, отличающийся по характеру геометрических искажений и смещенный по отношению к двум другим. Так, красная пушка и центр отклонения красного растра находятся ниже и слева от оси кинескопа (при наблюдении со стороны экрана), центр отклонения зеленого растра находится на одном уровне с красным, но вправо от оси, а центр отклонения синего растра совпадает с вертикальной осью, но находится выше центральной оси (рис. 4-3, *г*). Соответственно растр, создаваемый синей пушкой, располагается симметрично относительно вертикальной оси и его трапецеидальная

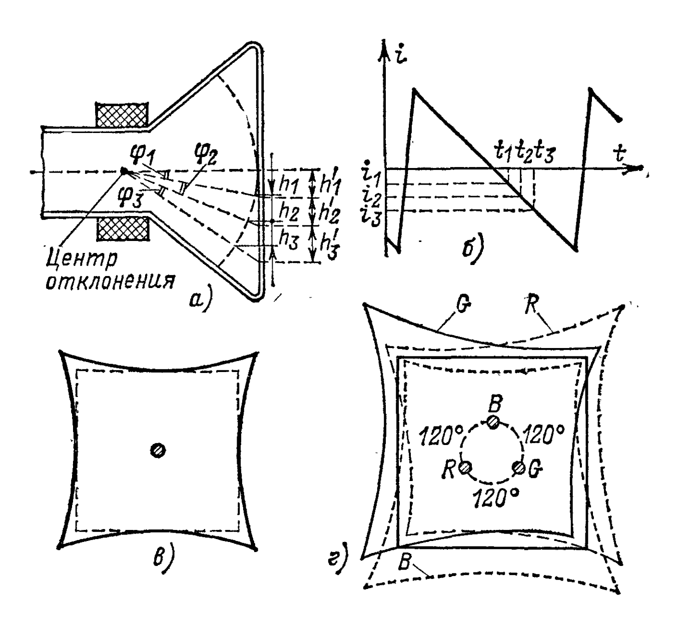


Рис. 4-3. К пояснению причин искажений растра, вносимых цветным кинескопом.

форма объясняется тем, что расстояние синей пушки от нижних углов экрана больше, чем от верхних, из-за чего радиус отклонения луча по мере приближения к нижним краям экрана возрастает.

Растр, создаваемый красной пушкой, располагается асимметрично по отношению к вертикальной оси и является как бы зеркальным отражением растра, создаваемого зеленой пушкой. Его трапецеидальная форма определяется тем, что кратчайший путь отклонения электронного луча красной пушки оказывается в левом нижнем углу, а самый длинный — в правом. Соответственно трапецеидальные искажения, создаваемые зеленой пушкой, также асимметричны и смещены влево.

Так как трапецеидальные искажения растра возникают из-за различного расстояния от центра отклонения до краев экрана, их коррекция осуществляется путем уравнивания этих расстояний за счет соответствующего изменения формы отклоняющего магнитного поля (см. гл. 11). После того как будет достигнуто такое совмещение, производится общая для всех трех растров коррекция подушкообразных искажений.

4-4. СТАТИЧЕСКОЕ СВЕДЕНИЕ

Для того чтобы каждый из лучей попадал на свои люминофорные зерна во всех триадах, лучи должны пересекаться (сводиться) в плоскости теневой маски (см. рис. 4-1, *б*). Достаточно просто это достигается в центре экрана, для чего каждой из пушек придается небольшой угол наклона (в пределах 1°) по отношению к оси. Однако в процессе производства возможны неточности в юстировке пушек.

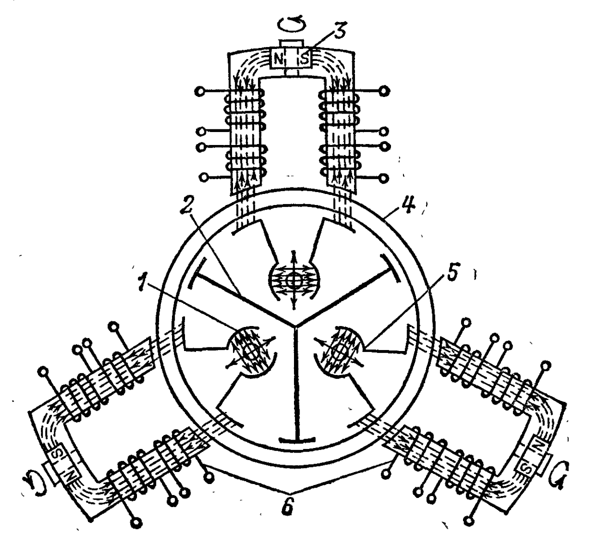


Рис. 4-4. Устройство цилиндра сведения и расположение электромагнитов статического и динамического сведения.

1 — направление смещения луча; *2* — внутренний экран; *3* — магнит статического сведения; *4* — горловина кинескопа; *5* — полюсные наконечники цилиндра сведения; *6* — внешние полюсные наконечники с обмотками динамического сведения по строкам и по кадрам.

Поэтому в конструкцию электронного прожектора кинескопа введен цилиндр сведения (см. рис. 4-2 и рис. 4-4). Он состоит из внутренних экранов и полюсных наконечников, каждая пара которых охватывает один из электронных лучей. Экраны устраняют взаимное влияние магнитов сведения. Напротив полюсных наконечников на горловине кинескопа закреплены сердечники магнитопроводов регулятора сведения П-образной формы. Силовые линии этих магнитопроводов

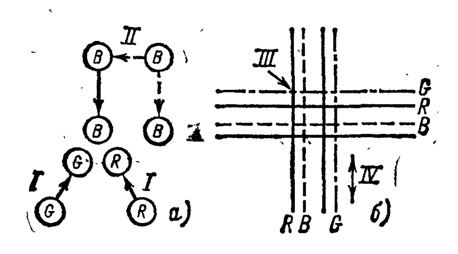


Рис. 4-5. Влияние магнита бокового смещения синего луча (*а*) и направление смещения горизонтальных и вертикальных линий сетчатого растра при регулировке статического сведения (*б*).

I — сдвиг, создаваемый магнитами радиального смещения зеленого и красного лучей; *II* — сдвиг, создаваемый магнитами бокового смещения синего луча; *III* — направление смещения зеленых линий; *IV* — направление смещения синих линий (магнит радиального смещения синего луча).

проходят через стекло кинескопа и создают в пространстве между полюсными наконечниками магнитное поле. В плоской части каждого сердечника имеется выемка, в которой закреплен цилиндр, выполненный из бариевого феррита и намагниченный по диаметру. Поворот этого магнита изменяет одновременно значение и направление магнитного потока между внутренними наконечниками цилиндра сведения. В положении, когда полюсы магнита *N* и *S* установлены непосредственно против каждой половины ярма, магнитное поле и, следовательно, статический сдвиг луча в одном направлении максимальны. При повороте магнита

магнитное поле уменьшается и приближается к нулю, когда магнит находится под углом 90° по отношению к своему первоначальному положению, т. е. не оказывает влияния на смещение луча. Дальнейший поворот магнита приводит к изменению направления силовых линий магнитного поля, в результате чего смещение луча происходит уже в направлении, обратном первоначальному. Общее радиальное смещение луча на экране, которое обеспечивается при таком повороте магнитов, составляет около 2 см, т. е. ±1 см относительно положения, при котором магнитное поле равно нулю.

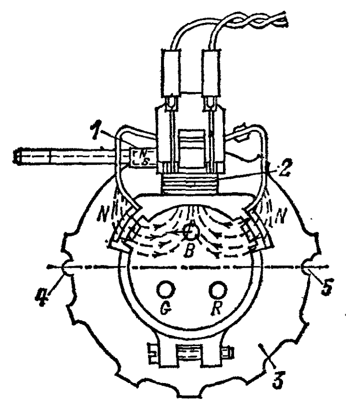


Рис. 4-6. Устройство магнита бокового смещения синего луча.

Однако из-за возможного отклонения одного из лучей от центра пушки линии, по которым лучи смещаются радиально к центру экрана, могут не совместиться в плоскости теневой маски (см. рис. 4-1, *в*). В этом случае для совмещения точки пересечения двух лучей с третьим необходимо сместить его по горизонтали. Хотя принципиально безразлично, какой луч дополнительно сдвигать по горизонтали, принято к точке пересечения красного и зеленого лучей подводить синий луч, который при радиальном смещении движется по вертикали (рис. 4-5). Такой сдвиг синего луча (обычно в пределах 15 мм) производится при помощи магнита бокового смещения синего луча.

На рис. 4-6 показана унифицированная конструкция магнита бокового смещения синего луча, который совмещен с магнитом чистоты цвета (более ранние конструкции описаны в [4]). В качестве постоянного магнита используют феррит цилиндрической формы *1*, намагниченный по радиусу и вмонтированный в пластмассовую ручку. Создаваемый им магнитный поток замыкается через полюсные наконечники и ферритовый магнитопровод, расположенный между магнитом бокового смещения синего луча и горловиной кинескопа. При повороте постоянного магнита изменяются значение и направление смещения синего луча по горизонтали.

Ферритовый магнитопровод служит сердечником для катушки *2* динамического подсведения синего луча. Катушка питается током пилообразной формы поступающим с блока сведения, что позволяет улучшить совмещение синего луча с красным и зеленым на краях растра. Позади «магнита синего» расположены пластмассовые кольца *3* с зубцами, в которые вклеены магниты для регулировки чис-

Рис. 4-7. Регулятор сведения.

1 — ручка статического сведения зеленого луча; *2* — ручка статического сведения синего луча; *3* — сердечники электромагнитов; *4* — крестовина; *5* — ручка статического сведения красного луча; *6* — катушка электромагнита динамического сведения; *7* — жгут; *8* — разъем.

тоты цвета. Эти магниты (толщиной 0,3 мм) имеют эллипсовидную форму и намагничены вдоль малой оси эллипса. Между кольцами расположена пружинная шайба с вырезами для фиксации ее положения. Шайба позволяет вращать любое из колец, оставляя другое неподвижным. Указательный выступ *4* и выемка *5*, имеющиеся на каждом из колец, предназначены для правильной установки их при первоначальной регулировке телевизора (см. § 4-11). Магнитное поле, создаваемое магнитами чистоты цвета, будет минимально, когда указательный выступ на одном из колец совмещается с выемкой на другом. При совмещении указательных выступов обоих колец магнитное поле имеет наибольшее значение.

Таким образом, при помощи трех магнитов статического сведения красного, зеленого и синего лучей и магнита бокового смещения синего луча все три луча могут быть сведены достаточно точно в плоскости теневой маски в центре экрана. Такое сведение называется статическим, поскольку оно связано с совмещением неотклоненных лучей. Сердечники П-образной формы с постоянными магнитами для коррекции статического сведения вместе с закрепленными на них катушками динамического сведения монтируют под углом 120° по отношению друг к другу на крестовине, выполненной из изоляционного материала, образуя регулятор сведения (рис. 4-7). Его устанавливают на горловине кинескопа над цилиндрами сведения.

В телевизоре УПИМЦТ-61-II магнит бокового смещения синего луча отсутствует. Сдвиг синего луча по горизонтали производится в нем магнитным полем катушек, дополнительно установленных в регуляторе сведения (см. гл. 11).

4-5. ДИНАМИЧЕСКОЕ СВЕДЕНИЕ

Помимо асимметричного расположения трех электронных пушек относительно оси кинескопа причиной разведения лучей по мере их отклонения является несовпадение центра кривизны сферической поверхности экрана с центром отклонения. Как показано на рис. 4-8, пересечение лучей происходит раньше, чем они достигают плоскости теневой маски, из-за чего лучи попадают на люминофорные точки различных триад, достаточно удаленных друг от друга.

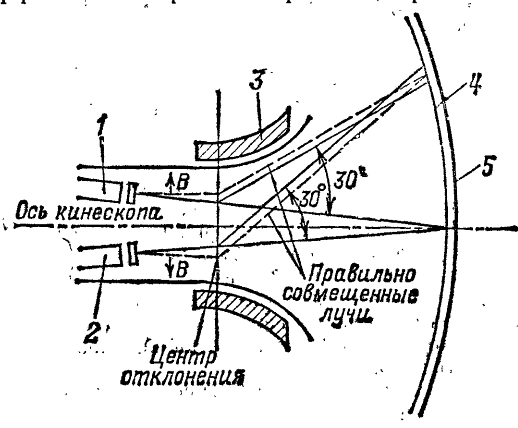


Рис. 4-8. Особенности нарушения динамического сведения лучей.

1 — красная пушка; *2* — зеленая пушка; *3* — отклоняющая катушка; *4* — теневая маска; *5* — экран.

При этом при воспроизведении сетчатого растра на его краях будут видны раздельно расходящиеся синие, красные и зеленые линии. Такое разведение не может быть устранено регулировкой чистоты цвета, которая при правильной установке центра отклонения обеспечивает попадание каждого луча только на свой люминофор в любой из триад независимо от наличия или отсутствия сведения.

Для сохранения условий сходимости необходимо, чтобы углы, под которыми лучи выходят из электронных пушек по отношению к горизонтальной и вертикальной осям, не оставались постоянными, а изменялись автоматически по мере отклонения лучей от центра экрана (направление изменения углов отмечено стрелками *BB* около пунктирных линий, показывающих путь двух лучей при их сведении в плоскости маски). Эту задачу выполняют три пары строчных и три пары

кадровых катушек, размещенных на магнитопроводах регулятора сведения (см. рис. 4-4).

Токи, протекающие через катушки, возникают за счет напряжений строчной и кадровой частоты, что позволяет осуществить необходимую синхронность между положением луча на экране кинескопа в каждый момент времени с амплитудой и формой тока в катушках сведения. В результате суммирования строчного и кадрового магнитных полей возникает непрерывно изменяющееся радиальное поле, осуществляющее необходимую коррекцию отдельно для каждого луча так, чтобы все они с возможно большей точностью пересекались в плоскости теневой маски по всей поверхности экрана.

4-6. ЧИСТОТА ЦВЕТА

Основным условием хорошего воспроизведения цветных изображений на экране масочного трехлучевого кинескопа является правильное воспроизведение основных цветов — красного, синего и зеленого в любой точке экрана. В кинескопе с теневой маской это достигается тем, что луч каждой из электронных пушек попадает только на люминофоры данного цвета. Если же из-за ошибок в регулировке или дефектов в конструкции электронной пушки луч какой-либо из них захватывает два или три зерна в каждой триаде, наблюдается загрязнение основного цвета, появление на нем дополнительной окраски или оттенка.

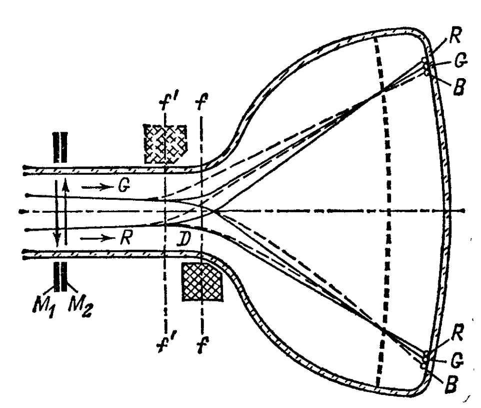


Рис. 4-9. Коррекция чистоты цвета путем выбора центра отклонения лучей и изменения их траектории при помощи постоянных магнитов.

В то же время для правильного цветовоспроизведения необходимо, чтобы электронные лучи пересекались в плоскости теневой маски и, проходя через ее отверстия, засвечивали в каждый данный момент люминофорные зерна одной и той же триады (см. рис. 4-1, *а*).

Если же электронные лучи пересекутся не в плоскости теневой маски и, следовательно, пройдут к экрану через различные отверстия (рис. 4-1, *в*), то зритель увидит три цветных пятна раздельно. Это приведет к нарушению правильности цветовоспроизведения несмотря на то, что отдельные электронные лучи могут при этом входить в отверстия маски под правильным углом, т. е. при сохранении чистоты цвета.

В то же время сдвиг ОС из положения, соответствующего центрам отклонения ($f — f$), к цоколю кинескопа ($f' — f'$) приводит к тому, что луч красной пушки попадает на зеленый люминофор, а зеленой — на синий (пунктирные линии в верхней половине экрана на рис. 4-9).

К сожалению, неправильное положение ОС не является единственной причиной нарушения чистоты цвета. Существенную роль играет здесь влияние внешних магнитных полей, в том числе магнитного поля Земли. Искривление траектории лучей под влиянием магнитного поля, действующего перпендикулярно плоскости рисунка, показано пунктирными линиями в нижней половине экрана. Влияние, которое оказывает такое искривление на чистоту цвета, аналогично неправильной установке отклоняющей системы. В этом случае лучи полностью или частично попадают на чужие люминофорные зерна, поскольку поле земного магнетизма более или менее одинаково влияет на все три электронных луча после их выхода из электронной пушки (так как они идут почти параллельно). Одним из средств,

используемых для нейтрализации магнитного поля Земли, является создание компенсирующего поля. Такое поле создается при помощи двух диаметрально намагниченных колец, помещенных на горловине кинескопа и образующих магнит чистоты цвета (рис. 4-10), позволяющий сдвигать лучи вместе тангенциально и радиально по требуемой траектории. Кольца намагничены по диаметру таким образом, что одна половина кольца имеет северный полюс, а другая — южный. Кольца могут поворачиваться вместе и независимо друг от друга. Раздвигая и сдвигая кольца при помощи специальных ушек, можно изменять магнитное поле. Оно будет наибольшим, когда одноименные полюсы магнитов находятся вблизи друг друга, и наименьшим при совмещении разноименных полюсов. Поле имеет правильную форму и оказывает одинаковое влияние на все три луча, отклоняя их перпендикулярно направлению силовых линий (рис. 4-10, *а*). Поворачивая два кольца вместе вокруг горловины, можно менять направление поля и сдвигать лучи вокруг оси (рис. 4-10, *б*). Диаметр окружности, по которой происходит такой сдвиг, определяется магнитным полем, т. е. относительным положением магнитных колец.

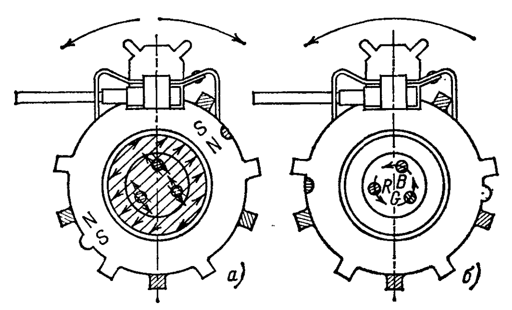


Рис. 4-10. Смещение электронных лучей по отношению к оси кинескопа при вращении колец в противоположных (*а*) и в одном (*б*) направлениях.

4-7. ЭКРАНИРОВКА БАЛЛОНА КИНЕСКОПА И СХЕМЫ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ

Влияние внешних магнитных полей и частично магнитного поля Земли устраняется путем экранировки баллона кинескопа (рис. 4-11). Для этой цели используют экранирующий кожух *1*, расположенный вокруг баллона кинескопа, и обод крепления *4*.

Экранирующий кожух и обод крепления кинескопа подобно теневой маске *3* изготавливают из специальных сортов холоднокатаной мягкой стали, обладающих большой магнитной проницаемостью. При этом, чтобы не нарушилась чистота цвета, сами они должны быть полностью размагничены. Такое размагничивание производится обычно при установке телевизора с помощью специальной катушки размагничивания. Для дополнительного размагничивания в процессе эксплуатации телевизора между экранирующим кожухом и баллоном кинескопа помещается петля размагничивания *2*. Через петлю размагничивания каждый раз при включении телевизора пропускается переменный ток. Для того чтобы размагничивание было более эффективным, после первого броска тока начинается постепенное его спадание с одновременным изменением полярности и почти полным исчезновением к моменту появления изображения (рис. 4-12, *а*).

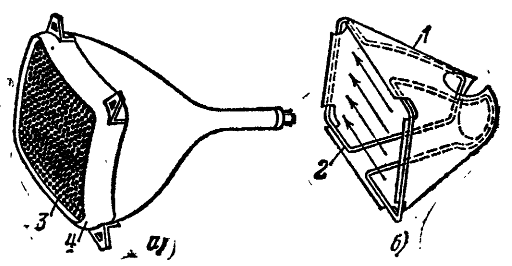


Рис. 4-11. Экранировка баллона кинескопа (*а*) и положение петли размагничивания (*б*).

Для создания требуемой формы тока в последних моделях телевизоров используют нелинейные сопротивления. На рис. 4-12, *б* показана схема размагничивания телевизора УЛПЦТ-61/59-II. В ней применены терморезисторы КМТ-12 (*5R1*, *5R2*) с отрицательным температурным коэффициентом и селеновый ограничитель ОСТ-9 (*5R3*), сопротивление которого резко возрастает, когда приложенное напряжение становится менее 9 В.

При включении телевизора переменное напряжение, возникающее на выводах обмоток *9′—7* и *9—7′*, через терморезисторы *5R1*, *5R2* и диоды *5Д4* и *5Д5* заряжает конденсатор *5С6*. Первый импульс зарядного тока создает падение напряжения на терморезисторах *5R1* и *5R2*. Это напряжение через компенсирующую обмотку *15—15′* и селеновый ограничитель *5R3* оказывается приложенным к петле размагничивания $L_р$. Импульсы тока, возникающие в петле размагничивания, быстро уменьшаются по амплитуде и через короткий промежуток времени полностью исчезают. Это объясняется уменьшением падения напряжения на терморезисторах

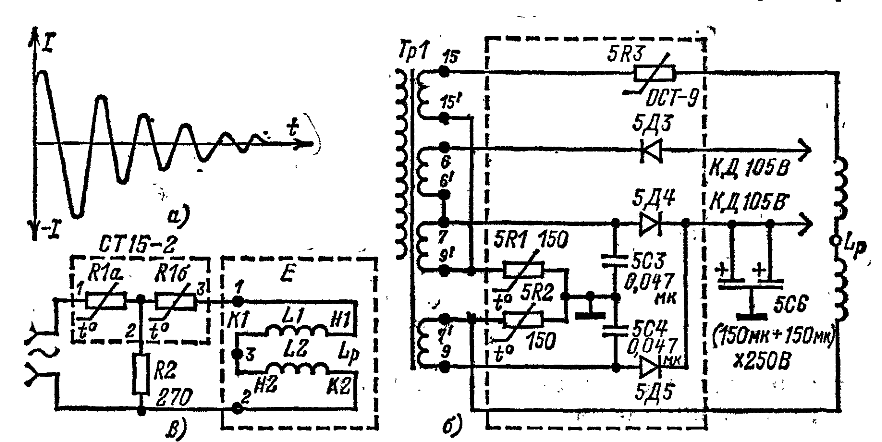


Рис. 4-12. Форма тока, протекающего через петлю размагничивания (*а*), и схемы размагничивания кинескопов в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II (*б*) и УПИМЦТ-61-II (*в*).

КМТ-12 из-за понижения их сопротивления при прогреве со 150 до 1—2 Ом и протекающего через них тока по мере заряда конденсатора *5С6*, а также увеличением сопротивления селенового ограничителя *5R3*, включенного последовательно с петлей размагничивания.

Обмотка *15—15′* создает переменное напряжение, противоположное по фазе напряжению, приложенному к терморезисторам *5R1* и *5R2*, что способствует уменьшению остаточного тока в петле размагничивания.

В схеме размагничивания телевизора УПИМЦТ-61-II использован сдвоенный терморезистор СТ15-2 с положительным температурным коэффициентом (рис. 4-12, *в*). Он состоит из двух одинаковых и последовательно соединенных терморезисторов (*R1а*, *R1б*), один из которых выполняет роль управляемого, а другой — управляющего. Терморезисторы соприкасаются друг с другом и заключены в общую оболочку.

Управляемый терморезистор *R1б* включен в цепь петли размагничивания, а управляющий через резистор *R2* подключен параллельно источнику переменного напряжения 127 В. При температуре 25°С сопротивление терморезисторов составляет от 15 до 35 Ом. При включении телевизора в петле размагничивания возникает импульс тока размахом 3,3—5,5 А, что вызывает нагревание терморезисторов и резкое увеличение их сопротивления. По этой причине уже через 2 мин после включения остаточный ток через петлю размагничивания не превышает 5 мА. За счет выделяемого управляющим терморезистором *R1а* тепла

он поддерживается в нагретом состоянии, что позволяет сохранить малое значение остаточного тока.

Петля размагничивания, используемая в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УПИМЦТ-61-II, состоит из двух последовательно соединенных катушек, каждая из которых имеет 100 витков медного изолированного провода диаметром 0,55 мм.

4-8. СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ КИНЕСКОПОВ

Модуляция токов лучей кинескопов в отечественных телевизорах производится одним из следующих способов: одновременной подачей цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$, $E'_B - E'_Y$ и $E'_G - E'_Y$ на модуляторы и сигнала яркости E'_Y на соединенные между собой катоды (сеточная модуляция); подачей сигналов основных цветов E'_R, E'_B и E'_G на катоды (катодная модуляция).

Вследствие того что напряжение одной и той же полярности, поступающее на модуляторы и катоды кинескопа, оказывает противоположное действие на изменение тока лучей (например, импульс положительной полярности на модуляторах кинескопа вызывает увеличение тока лучей, а на катодах — уменьшение), при сеточной модуляции в кинескопе происходит алгебраическое сложение цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$, $E'_B - E'_Y$ и $E'_G - E'_Y$ с сигналом E'_Y. Таким образом, кинескоп используется как матрица. В нем образуются сигналы основных цветов E'_R, E'_B и E'_G, необходимые для управления током лучей.

При катодной модуляции сигналы основных цветов E'_R, E'_B и E'_G выделяются в резистивной матричной схеме блока цветности. Модуляторы кинескопа используют здесь для установки режима по постоянному току и гашения обратного хода лучей (см. рис. 2-2).

При приеме черно-белого изображения, когда канал цветности выключен и цветоразностные сигналы отсутствуют, на катоды кинескопа поступает сигнал яркости, необходимый для воспроизведения на экране черно-белого изображения.

В телевизорах первого поколения, выполненных на лампах, в выходных каскадах блока цветности применялась сеточная модуляция кинескопа. Так как полоса частот, занимаемая каждым из цветоразностных сигналов, не превышает 1,5 МГц, в них применяют однокаскадные усилители цветоразностных сигналов с высокоомной нагрузкой и простейшими схемами коррекции.

Как показано на рис. 2-1, три модулятора кинескопа связаны соответственно с выходами трех узкополосных усилителей, а три катода, соединенные вместе, — с выходом широкополосного усилителя сигнала яркости.

Отсутствие переходных конденсаторов между выходами частотных детекторов и сетками ламп оконечных каскадов позволяет передать постоянную составляющую цветоразностных сигналов на модуляторы кинескопа. В то же время при сеточной модуляции необходим приблизительно в 1,5 раза больший размах цветоразностных сигналов, поступающих на модуляторы кинескопа, чем сигналов основных цветов при катодной модуляции. Это объясняется, с одной стороны, структурой цветоразностных сигналов, с другой — различной крутизной модуляционных характеристик кинескопов по модуляторам и катодам. Уменьшение при катодной модуляции размаха сигналов позволяет снизить напряжение питания выходных каскадов (с 380 до 220 В) и в связи с этим выполнить их на транзисторах.

При катодной модуляции число выходных видеоусилителей уменьшается до трех вместо четырех при сеточной модуляции. В то же время схема канала цветности становится более сложной. Усложнение схемы определяется тем, что каждый из выходных видеоусилителей сигналов основных цветов E'_R, E'_B и E'_G должен быть широкополосным. Кроме того, из-за трудностей сохранения постоянной составляющей в цепь усиления каждого сигнала вводят схемы привязки уровня черного.

На рис. 4-13 показана схема включения кинескопа в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II.

Панель кинескопа установлена на специальной печатной плате *A15* вместе с разрядниками и ограничительными резисторами. Разрядники подключены между общей земляной шиной и выводами каждого из электродов: фокусирующего, ускоряющих, модуляторов и катодов.

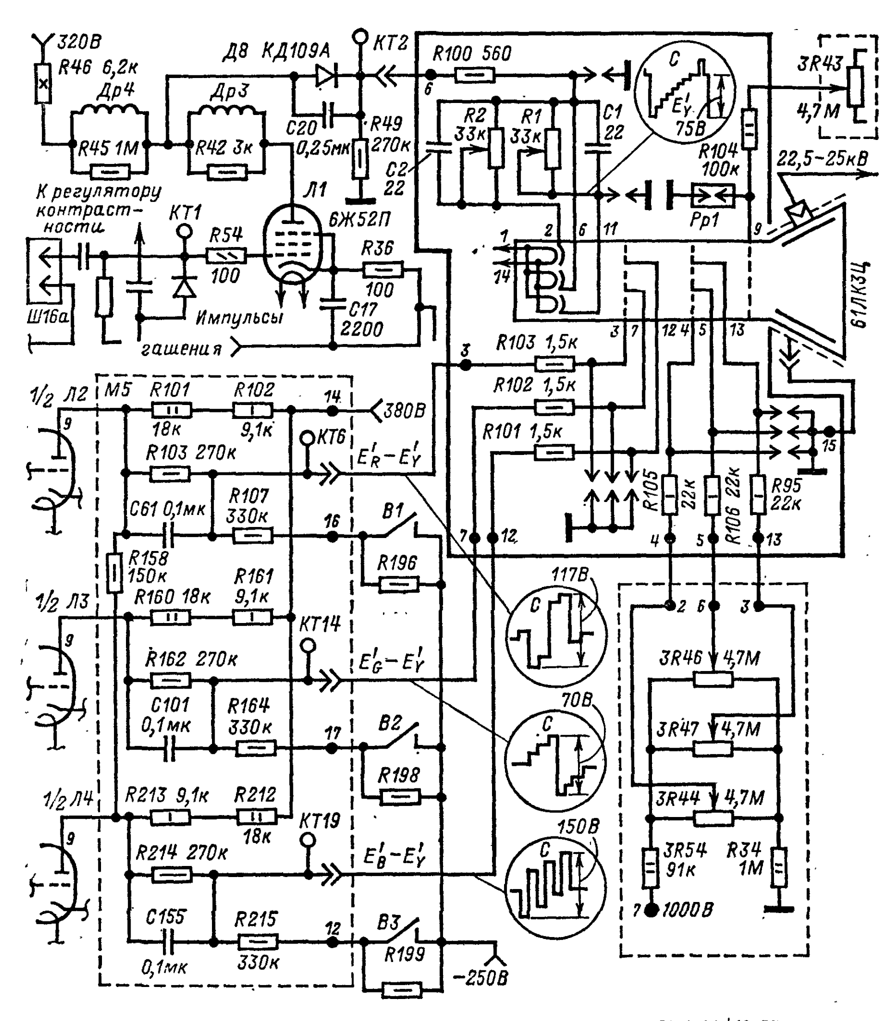


Рис. 4-13. Схема включения кинескопа в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II.

Земляная шина (вывод *15* платы) соединена коротким проводником с проводящим покрытием на баллоне кинескопа. В цепи каждого электрода кинескопа включены ограничительные резисторы (*R1*, *R2*, *R95*, *R100* — *R106*). Такие резисторы вместе с распределенными емкостями монтажа и выходными емкостями ламп или транзисторов образуют интегрирующие фильтры, которые существенно снижают амплитуду колебаний, возникающих при пробое. Кроме того, эти резисторы защищают источники питания от замыкания на шасси, когда при пробоях разрядники становятся проводящими.

Все разрядники, за исключением разрядника в цепи фокусирующего электрода, выполнены путем просечки печатной платы. При этом расстояние между концами фольги, образованное воздушным промежутком, составляет 0,4±0,05 мм.

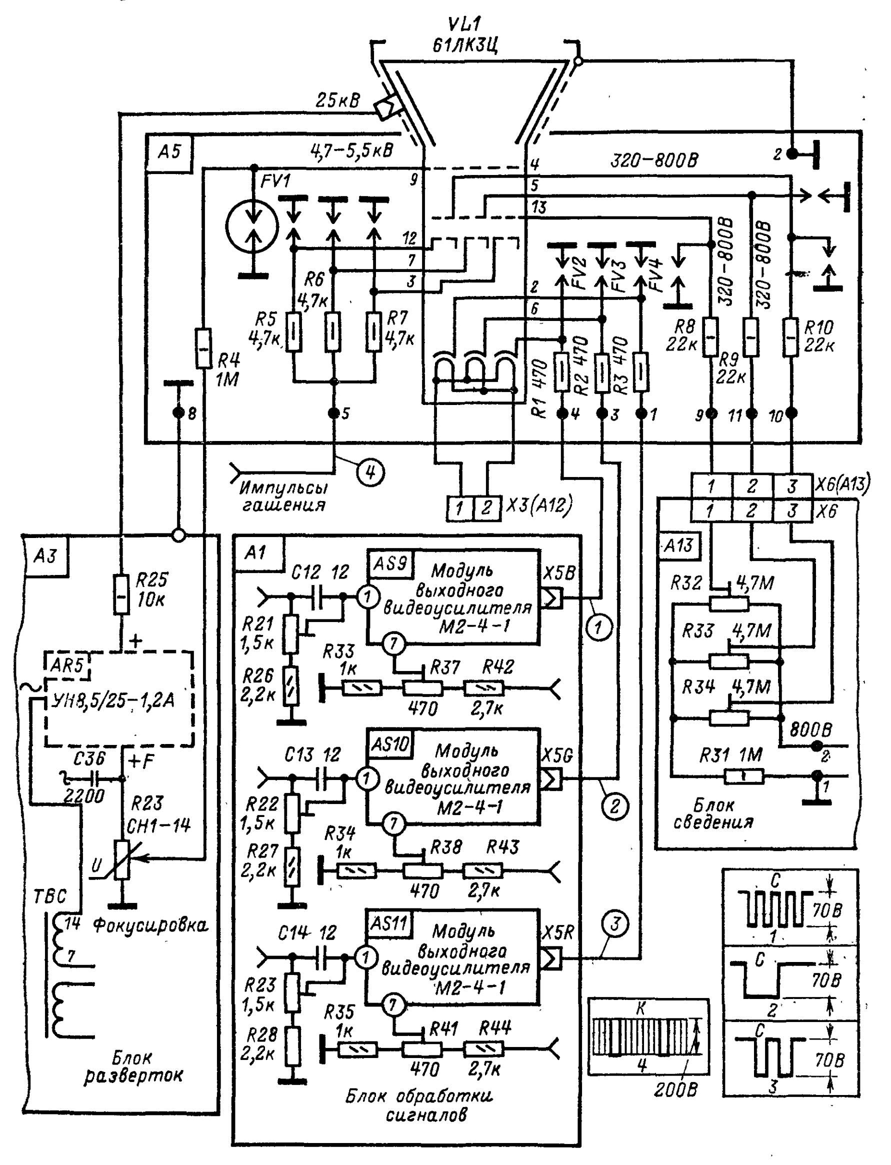


Рис. 4-14. Схема включения кинескопа в телевизоре УПИМЦТ-61-II.

Разрядник в цепи фокусирующего электрода выполнен в виде двух полуокружностей из медного посеребренного провода диаметром 1 мм, которые закреплены в каркасе из полипропилена. Разрядный промежуток составляет 3,4 ± 0,1 мм.

Сигнал E'_Y поступает на катоды кинескопа через цепочку ограничения тока лучей, образованную конденсатором *C20*, диодом *Д8* и резистором *R49*. Диод для токов лучей включен в непроводящем направлении, поэтому они замыкаются на шасси через резистор *R49*. Когда ток лучей превысит 900 мкА, падение напряжения на резисторе *R49* возрастет и начнет действовать как автоматическое отрицательное смещение, препятствующее дальнейшему увеличению тока через кинескоп. Ограничение тока лучей на уровне 900 мкА позволяет предотвратить перегрев маски кинескопа и связанное с этим нарушение чистоты цвета.

Для более оперативной регулировки баланса белого в катоды красной и синей пушек включены переменные резисторы *R1* и *R2*, создающие отрицательную обратную связь по току. Регулировка сопротивлений этих резисторов позволяет изменять крутизну модуляционных характеристик кинескопа и в равной степени влияет на усиление цветоразностных сигналов и сигнала яркости.

Конденсаторы *C1* и *C2* компенсируют уменьшение усиления на высших частотах сигналов изображения. Уменьшение усиления на этих частотах возникает из-за того, что резисторы *R1* и *R2* образуют с емкостями катодов частотно-зависимые делители напряжения.

Постоянное напряжение на модуляторы поступает с резистивных делителей, включенных между анодом лампы выходного каскада соответствующего цветоразностного сигнала и источником отрицательного напряжения — 250 В (например, *R103*, *R107*, *R196* в блоке цветности). Это позволяет установить необходимое запирающее напряжение между катодом и модулятором (105—130 В).

Выключение пушек кинескопа производится тумблерами *B1* — *B3*, которые закорачивают один из резисторов *R196*, *R198*, *R199*. При этом положительное напряжение на модуляторе уменьшается до 20—30 В, что обеспечивает выключение соответствующей пушки. Регулировка напряжений на ускоряющих электродах производится при помощи переменных резисторов *3R44*, *3R46*, *3R47*, подсоединенных к источнику напряжения вольтодобавки 1000 В. Напряжение на фокусирующем электроде устанавливается при помощи переменного резистора *3R43*.

Регулировка яркости и гашение обратного хода лучей производится изменением напряжения на катодах. Катоды кондуктивно связаны с анодом лампы *Л1* в выходном каскаде канала яркости. Регулятор яркости изменяет рабочую точку на характеристике лампы, а импульсы гашения, поступающие на ее катод в период обратного хода по строкам и по кадрам, — закрывают лампу. При этом напряжение на аноде лампы и катодах кинескопа возрастает и экран гаснет.

Питание подогревателей катодов кинескопа производится от отдельной, хорошо изолированной обмотки силового трансформатора.

На рис. 4-14 показана схема включения кинескопа в телевизоре УПИМЦТ-61-II. Ее отличие от аналогичной схемы, применяемой в телевизоре УЛПЦТ-61-II, заключается в том, что модуляция токов лучей кинескопа производится только по катодам. На катоды с выходов каждого из модулей выходных видеоусилителей *AS9* — *AS11* подаются сигналы основных цветов: синего (осциллограмма *1*), зеленого (осциллограмма *2*) и красного (осциллограмма *3*). На модуляторы кинескопа, соединенные вместе, подаются импульсы гашения (осциллограмма *4*). Размах видеосигналов, поступающих на каждый из катодов, регулируется переменными резисторами *R21* — *R23*, а постоянные напряжения на катодах, определяющие уровень черного, — переменными резисторами *R37*, *R38* и *R41* на кросс-плате БОС.

Схема защиты от пробоев в кинескопе отличается применением вакуумного разрядника *FV1* в цепи фокусировки.

4-9. ГАШЕНИЕ ЛУЧЕЙ ПРИ ОБРАТНОМ ХОДЕ

Особенностью схемы гашения в цветных телевизорах наряду с гашением лучей во время обратных ходов строчной и кадровой разверток является необходимость устранить помехи, создаваемые импульсами опознавания.

На выходах каналов *R* — *Y* и *B* — *Y* сигналы опознавания при правильной коммутации отрицательны и не вызывают засветки экрана кинескопа. В ка-

нале $G - Y$ сигналы опознавания положительны. Так как их амплитуда более чем в два раза превышает амплитуду сигнала $E'_G - E'_Y$, то при отсутствии эффективной схемы гашения сигналы опознавания видны на изображении в виде нескольких зеленых строк в верхней части растра.

Схема гашения лучей в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II описана в гл. 6.

Рассмотрим теперь каскад формирования гасящих импульсов в телевизоре УПИМЦТ-61-II (рис. 4-15). Каскад выполнен на транзисторе *VT2*, который открывается прямоугольными импульсами положительной полярности, поступающими на его базу с модуля обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1),

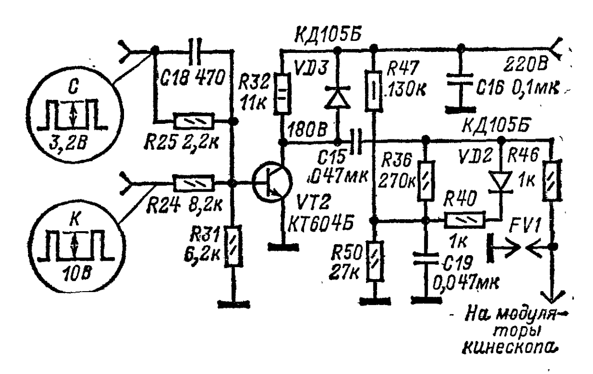


Рис. 4-15. Схема каскада формирования импульсов гашения в телевизоре УПИМЦТ-61-II.

При этом в коллекторной цепи образуются импульсы отрицательной полярности размахом около 200 В. Через конденсатор *C15* и резистор *R46* эти импульсы поступают на модуляторы кинескопа. Для создания нормального режима кинескопа с делителя *R47*, *R50* через резисторы *R36* и *R46* на модуляторы подается постоянное напряжение около 1—2 В. Для того, чтобы это напряжение не зависело от разброса импульсов, поступающих на базу транзистора *VT2* и источника питания, в схему введен фиксирующий диод *VD2*. Как только уровень напряжения на аноде диода превысит 1—2 В, диод открывается, препятствуя возрастанию напряжения свыше установленного предела.

Разрядник *FV1*, диод *VD3* и резистор *R46* предназначены для защиты транзистора *VT2* при пробоях в кинескопе.

4-10. БАЛАНС БЕЛОГО

Белый цвет свечения экрана должен сохраняться во всем диапазоне яркости от черного до максимально белого. Нарушение этого условия приводит не только к появлению цветной окраски, но также к неправильному цветовоспроизведению. Белое поле в цветном кинескопе имеет голубоватый оттенок, что соответствует установленному опорному цвету типа *C* (цветовые координаты: $X = 0{,}281$, $Y = 0{,}311$). Однако получение белого цвета на экране из-за различной эффективности люминофоров и неодинаковых модуляционных характеристик электронных пушек оказывается возможным лишь при выполнении определенных условий, известных как баланс белого. При наличии баланса белого изменения постоянного и переменного напряжений между модуляторами и катодами кинескопа при регулировке контрастности и яркости изображения существенно не влияют на белый цвет свечения экрана.

Различают статический и динамический балансы белого. Статический баланс определяют по отсутствию меняющейся окраски при регулировке яркости на чистом засинхронизированном растре, а динамический — по различию белого

цвета на всех градациях яркости при воспроизведении серой шкалы и регулировке яркости и контрастности.

На рис. 4-16 показаны модуляционные характеристики трех электронных пушек, которые работают при одинаковом напряжении на их ускоряющих электродах, Характеристики отличаются друг от друга углом отсечки и крутизной,

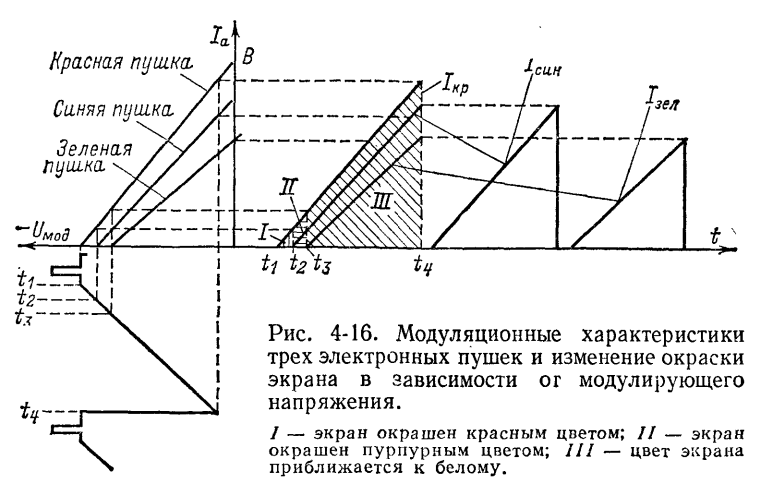


Рис. 4-16. Модуляционные характеристики трех электронных пушек и изменение окраски экрана в зависимости от модулирующего напряжения.

I — экран окрашен красным цветом; *II* — экран окрашен пурпурным цветом; *III* — цвет экрана приближается к белому.

Рассмотрим, как такое различие будет сказываться на воспроизведении черно-белого изображения. Пусть катоды кинескопа соединены вместе и к ним приложено модулирующее напряжение пилообразной формы. Так как ток луча в каждой из пушек появляется не одновременно, то сначала открывается красная пушка и в период времени от t_1 до t_2, соответствующий относительно малой яркости, очень темный или серый экран приобретает красную окраску. При дальнейшем увеличении модулирующего напряжения в период времени от t_2 до t_3 серый экран приобретает пурпурную окраску, так как на него наряду с лучом красной пушки начинает поступать луч синей пушки. Наконец, в период времени от t_3 до t_4 цвет экрана приближается к белому из-за появления луча зеленой пушки. Таким образом, существенное нарушение баланса белого наблюдается в первую очередь на слабоосвещенных

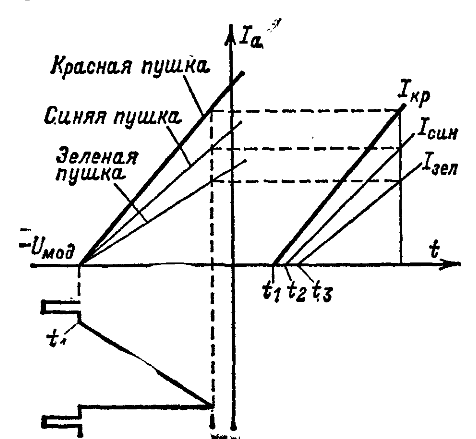


Рис. 4-17. Результаты изменения напряжения на ускоряющих электродах при регулировке баланса белого.

объектах изображения, воспроизводимых с малой яркостью. Зависимость анодного тока, создаваемого каждой из пушек, от модулирующего напряжения $U_{сигн}$ выражается соотношением $I_а = k_1 U_{сигн}^{\gamma}$, где γ — коэффициент нелинейности, определяемый как тангенс угла наклона прямолинейной части характеристики $I_а = f(\Delta U_{мод})$, построенной в логарифмическом масштабе.

Значение $\gamma = 2{,}5 \div 3{,}4$ может различаться для каждой из пушек в одном и том же кинескопе в пределах 0,1—0,5. В результате их яркостные характеристики оказываются различными, т. е. $B_{зел} = kU_{сигн}^{\gamma_1} \neq B_{кр} = kU_{кр}^{\gamma_2} \neq B_{син} = kU_{сигн}^{\gamma_3}$, где $B_{зел}$, $B_{кр}$ и $B_{син}$ — яркости, создаваемые соответственно зеленой, красной и синей электронными пушками (без учета эффективности люминофоров). Поскольку значение γ зависит не только от конструкции электронной пушки, но и от режима ее работы, оно до известной степени может быть скорректировано. В частности, в технических условиях на кинескоп 61ЛК3Ц оговорена возможность получения одинаковых значений γ для всех электронных пушек путем подбора напряжений на ускоряющих электродах. Это позволяет одновременно уменьшить или увеличить раствор каждой из характеристик, иначе говоря, сдвинуть их вдоль до совпадения точек отсечки (рис. 4-17). Теперь открывание всех трех пушек происходит одновременно. Однако этого еще недостаточно для получения требуемого баланса белого, поскольку установившееся соотношение лучей $I_{кр}$, $I_{син}$, $I_{зел}$ еще не обеспечивает получение белого цвета экрана во всем диапазоне яркостей серой шкалы.

По этой причине регулировка баланса белого производится при двух уровнях яркости, один из которых лежит вблизи черного (регулировка уровня черного), другой — вблизи белого (регулировка уровня белого). Тем самым достигается совпадение модуляционных характеристик трех электронных пушек по всей шкале серого. Способы регулировки баланса белого приведены в § 4-11.

4-11. РЕГУЛИРОВКА РЕЖИМОВ КИНЕСКОПА

Регулировка режимов кинескопа включает в себя статическое и динамическое сведение, регулировку чистоты цвета, баланса белого и матрицирования. Она является заключительной операцией, которой должна предшествовать регулировка разверток. Обычно все регулировки режима кинескопа производятся на заводе и необходимость их повторения при установке телевизора или в процессе его эксплуатации возникает в следующих случаях: регулировка статического сведения — при появлении рассовмещения цветных растров и окантовок на изображении в центре экрана; регулировка динамического сведения — при появлении рассовмещения цветных растров и окантовок на краях экрана; регулировка чистоты цвета — при изменении окраски одноцветных предметов при их перемещении по экрану, особенно заметном на объектах, окрашенных в красный цвет (например, красной майки на футболисте), или воспроизведении цвета человеческого тела; регулировка матрицирования — при заметном отличии основных и дополнительных цветов от естественных; регулировка баланса белого — при появлении цветной окраски на светлых и серых частях монохромного изображения.

Перед регулировкой режимов кинескоп должен быть предварительно размагничен при помощи специальной катушки [1]. Для этого катушку размагничивания включают в электрическую сеть и плавно перемещают ее вдоль плоскости экрана, совершая при этом круговые движения. Затем через 10—12 с начинают удалять катушку от телевизора и на расстоянии 2—3 м, когда влияние катушки не будет заметным (по вызываемой ею деформации растра), катушку выключают.

Если после этого требуемая однородность свечения растра, особенно заметная на красном поле, не восстановится, производят регулировку чистоты цвета.

Все регулировки режимов кинескопа должны производиться при номинальном напряжении сети с отклонением, не превышающим ± 10%. Для установления нормального рабочего режима телевизора его включают за 15 мин до начала регулировки при яркости свечения, соответствующей среднему току луча,

---

[1] Наибольшее распространение получила катушка размагничивания диаметром 300 мм, содержащая 850 витков эмалированного медного провода диаметром 0,84—0,95 мм и хорошо изолированная несколькими слоями изоляционной ленты. Во избежание поражения электрическим током при включении катушки все операции по размагничиванию должны производиться в резиновых перчатках.

Регулировка статического сведения. При правильной регулировке статического сведения линии сетчатого поля в центральной части экрана будут иметь цвет, близкий к белому, без цветных окантовок.

Регулировка статического сведения может производиться по изображению на экране телевизора одного из следующих сигналов: сетчатое поле, крест, УЭИТ, ТИТ-0249.

Предварительно необходимо убедиться в том, что точка изображения, используемая для статического сведения, совпадает с геометрическим центром экрана, регулятор сведения и магнит бокового смещения синего луча установлены без перекосов вплотную к ОС, и надежно закреплены, как и сама ОС, на горловине кинескопа. Полюсные наконечники электромагнитов регулятора сведения должны быть расположены против соответствующих внутренних полюсных наконечников цилиндра сведения. В телевизорах УЛПЦТ-61/59-II ось магнита статического сведения синего луча должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси кинескопа. Ось магнита бокового смещения синего луча должна быть параллельной горизонтальной оси.

Статическое сведение регулируется дважды: предварительно — до регулировки чистоты цвета и окончательно — после получения необходимой чистоты цвета.

Регулировку следует проводить в следующем порядке:

1. Соответствующими переключателями выключить синюю и включить красную и зеленую пушки.
2. Установить удобную для работы контрастность изображения и оптимальную фокусировку в центре экрана.
3. Попеременным вращением постоянных магнитов статического сведения красного и зеленого лучей свести эти лучи до получения желтой точки или линии в центре экрана.
4. Включить синюю пушку и магнитом статического сведения синего луча совместить желтую точку с синей. Если же получить такое совмещение не удается, то следует с помощью магнита статического сведения синего луча вывести синюю точку на одну горизонталь с желтой, после чего совместить их, пользуясь магнитом бокового смещения синего луча.

Для статического сведения можно использовать таблицу ТИТ-0249. Однако в этом случае необходимо добиваться такого совмещения каждого из лучей с черными малыми окружностями и точкой в центре таблицы, чтобы за ними не просматривался ни один из первичных цветов. Регулировка динамического сведения описана в § 11-5.

Регулировку чистоты цвета производят на засинхронизированном растре, используя для этой цели сигнал белого поля, а при его отсутствии — испытательную таблицу ТИТ-0249.

Порядок регулировки:

1. Выключить зеленую и синюю пушки. Ослабить барашки, крепящие отклоняющие катушки в кожухе ОС, и сдвинуть их назад (на себя) до предела.
2. Расположить указатель полюсов одного кольца магнита чистоты цвета с противоположной стороны по отношению к указателю полюсов второго кольца магнита чистоты цвета, так чтобы получить минимальную напряженность магнитного поля (в МС-38 это соответствует совмещению указательного выступа на одном из колец с выемкой на другом). При правильной установке указателей разноименных полюсов одновременное вращение обоих колец не будет влиять на чистоту поля.
3. Проверить чистоту цвета на красном растре, предварительно уменьшив его яркость до 10—15% нормальной (при помощи ручки регулировки яркости). Однородность красного цвета указывает на правильность расположения колец магнита. В случае неоднородности цвета необходимо слегка раздвинуть кольца магнита чистоты цвета для получения слабого магнитного поля, затем, изменяя направление магнитного поля поворотом обоих колец, добиться наилучшей однородности красного цвета в центре экрана.
4. Отрегулировать напряженность магнитного поля (раздвиганием выступа и выемки колец) и его направление (одновременным поворотом обоих колец) до получения однородного красного цвета в центре экрана.

5. Перемещая ОС вдоль горловины кинескопа, получить наилучшую чистоту красного цвета по всему растру.

6. Отрегулировать вновь чистоту цвета кольцами магнита чистоты цвета до получения максимально однородного цвета по всему экрану.

7. Выключить красную и включить зеленую пушку. На экране должно быть равномерное зеленое поле.

8. Выключить зеленую и включить синюю пушку. На экране должно быть равномерное синее поле. Если при проверке чистоты зеленого или синего поля обнаружится неоднородность окраски какого-либо из них, необходимо произвести дополнительную регулировку при помощи магнитов чистоты цвета, после чего необходимо дополнительно проверить чистоту красного поля, которая не должна ухудшиться.

9. Закрепить отклоняющие катушки, завернув барашки, фиксирующие их положение в кожухе ОС.

В тех случаях, когда регулировка чистоты цвета не дает требуемых результатов, необходимо произвести дополнительное размагничивание кинескопа при помощи внешней катушки.

Регулировка баланса белого. Для регулировки баланса белого необходимо:

1. Получить на экране телевизора сигнал серой шкалы, используя для этой цели УЭИТ или генератор телевизионных сигналов (TR-0856/*S*, TR-0873) при выключенной цветности.

2. Установить ручку подстройки частоты гетеродина (положение *Ручная подстройка*) таким образом, чтобы вертикальные границы между различными градациями воспроизводились с возможно большей резкостью.

3. Регуляторы цветового тона установить в среднее положение.

4. Убедиться в отсутствии цветных пятен на растре.

Унифицированные телевизоры УЛПЦТ-61/59-II (УЛПЦТИ-61-II)

1. Измерить напряжения на контрольных точках *КТ6*, *КТ14* и *КТ19*, расположенных на модуле *М5* блока цветности (см. рис. 6-2); в телевизоре «Радуга-716» и «Горизонт-723» (см. рис. 6-9) — соответственно на *КТ21* — *КТ23*, расположенных на модуле *У8*. Напряжения в этих точках должны быть в пределах 100—120 В и отличаться друг от друга не более чем на 5 В. В противном случае переменными резисторами *R151* и *R155* (соответственно *R68* и *R79* в телевизорах «Радуга-716» и «Горизонт-723») устанавливают напряжения в контрольных точках *КТ6*, *КТ14* равными напряжению в контрольной точке *КТ19* (см. рис. 6-7).

2. Регуляторы *Яркость* и *Контрастность*, расположенные на передней панели телевизора, и движки переменных резисторов *R1* и *R2* на панели кинескопа повернуть вправо до упора; вращением переменного резистора *R18* (в телевизорах «Радуга-716» и «Горизонт-723, -728» — *R26*) установить на аноде лампы *Л1* (верхний вывод проволочного резистора *R46*) напряжение 220 В.

3. Переключить электронный вольтметр на контрольную точку *КТ2*. Регулировкой переменных резисторов *R44*, *R46* и *R47* (напряжения на ускоряющих электродах) установить в контрольной точке *КТ2* напряжение 230 В, добиваясь одновременно получения баланса белого на большей части серой шкалы. Эта регулировка обеспечивает нормальную работу схемы ограничения тока лучей кинескопа.

4. Регулятором *Яркость* уменьшить яркость до минимальной. Поочередно, оставляя на экране только один цвет, незначительной регулировкой переменных резисторов *R44*, *R46* или *R47* добиться одновременного погасания первичных цветов при таком положении регулятора яркости, которое соответствует погасанию первого из них.

5. Увеличить общую яркость и оценить окраску полос, особенно в левой части экрана (первая и вторая полосы при сигнале цветных полос). Определить какой из цветов преобладает. Если преобладает красный или синий цвет, необходимо уменьшить их яркость поворотом влево переменных резисторов на плате панели кинескопа (*R1* — для красного, *R2* — для синего); если преобладает зеленый цвет, необходимо оба переменных резистора повернуть вправо, добиваясь

белого цвета свечения для наиболее ярких полос серой шкалы. Операции, изложенные в пп. 4 и 5, целесообразно повторить 2—3 раза.

Для облегчения регулировки в тех случаях, когда используется сигнал цветных полос (при выключенном канале цветности), в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II рекомендуется соединить с шасси контрольную точку *КТ3* (см. рис. 6-1). Это позволит включить режекторные фильтры и устранить муар, создаваемый на растре биениями поднесущих.

Унифицированные телевизоры УПИМЦТ-61-II. Расположение регулировок на кросс-плате БОС показано на рис. 4-18.

Ниже приводится рекомендуемый порядок регулировки баланса белого.

1. Установить уровень черного на катодах кинескопа. С этой целью регуляторы цветового тона поставить в среднее положение, а регуляторы *Яркость* и *Контрастность* в положение наибольшей яркости и контрастности. Контакт *7* модуля яркостного канала и матрицы *AS8* (см. рис. 7-5) соединить с шасси. Тумблер *SA1 Цвет* установить в положение *Выключено*. Подключая вольтметр последовательно к разъемам *X5B*, *X5G* и *X5R* (см. рис. 7-1), установить напряжение на каждом из них с помощью переменных резисторов *R37*, *R38* и *R41* равным 170 В.

2. Контакт *7* модуля отсоединить, а контакт *6* соединить с шасси.

3. Измерить напряжение на контакте *9* модуля, которое должно составлять 2 В.

4. При помощи осциллографа проверить размах сигнала на разъемах *X5B*, *X5G* и *X5R* и при необходимости подрегулировать (переменными резисторами *R21* — *R23*) таким образом, чтобы он составлял 70 В (от уровня черного до уровня белого).

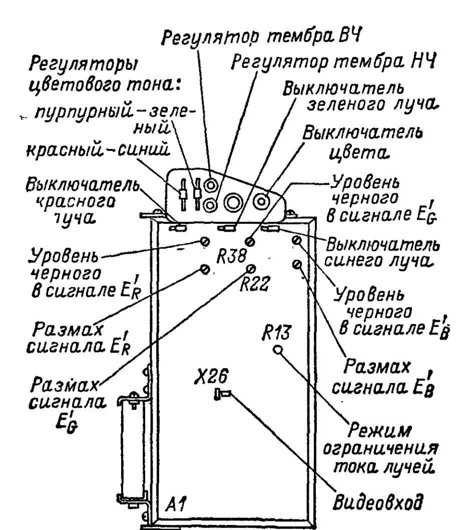


Рис. 4-18. Расположение регулировок на БОС.

5. Разомкнуть контакт *6* модуля и измерить напряжение на нем. Оно должно находиться в пределах 1,4—1,6 В. Переменным резистором *R13* установить на контакте *9* модуля *AS8* напряжение на 0,6 В больше, чем измеренное на контакте *6*.

6. Установить регулятор *Контрастность* в положение, соответствующее минимальной контрастности. Регулируя напряжение на ускоряющих электродах переменными резисторами *R32* — *R34* в блоке сведения (см. рис. 11-13), добиться баланса белого в темном (на едва светящемся экране).

7. Установить регулятор *Контрастность* в положение максимальной контрастности.

8. Оценить цвет свечения в светлой части экрана. Для этого рекомендуется использовать участки таблицы или испытательных сигналов, расположенных в центральных частях экрана, где нарушения чистоты цвета и сведения проявляются в меньшей степени. При преобладании красного цвета необходимо в небольших пределах уменьшить размах сигнала E'_R, пользуясь переменным резистором *R23*, сигнала E'_B — *R21* и сигнала E'_G — *R22*.

9. Тумблер включения канала цветности *SA1* установить в положение *Включено*.

Регулировка матрицирования. Модуляция токов каждой электронной пушки кинескопа производится соответственно сигналами основных цветов E'_R, E'_B и E'_G.

Выделение этих сигналов в телевизоре происходит путем матрицирования, которое производится дважды. Первое матрицирование — алгебраическое сложение двух цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ в пропорции, принятой для получения белого цвета. Оно производится за счет подбора элементов матрицы и позволяет получить зеленый цветоразностный сигнал: $-(E'_G - E'_Y) = 0{,}51\,(E'_R - E'_Y) + 0{,}19\,(E'_B - E'_Y)$.

Второе матрицирование — восстановление сигналов основных цветов сложением каждого из цветоразностных сигналов с сигналом яркости. При катодной модуляции такое сложение происходит в матричной резистивной или активной схеме канала цветности; при этом необходимое соотношение размахов сигналов на входе матрицы устанавливают при помощи осциллографа. При сеточной модуляции восстановление основных цветов происходит в кинескопе, на катоды которого поступает сигнал яркости, а на модуляторы — цветоразностные сигналы.

Регулировка матрицирования является одной из заключительных операций. Ее производят после регулировки чистоты цвета и баланса белого. Наиболее распространена регулировка матрицирования по сигналу цветных полос. Необходимые размахи сигналов устанавливают в этом случае при помощи осциллографа, который последовательно подсоединяют к тем точкам схемы, откуда сигнал яркости и цветоразностные сигналы снимаются на матрицу.

Таблица 4-1

Сигнал	УЛПЦТ-61/59-II (рис. 6-2 и 6-4)			УЛПЦТИ-61-II (рис. 6-7 и 6-9)			УПИМЦТ-61-II (рис. 7-5)		
	Место проверки	Требуемый размах, В	Орган регулировки	Место проверки	Требуемый размах, В	Чем регулируется	Место проверки	Требуемый размах, В	Чем регулируется
E'_Y	*KT2*	75	*R31**	*KT3*	75	*R25**	Контакт *17, 18* или *20* модуля *AS8*	1,3	*R18*** в модуле *AS8*
$E'_R - E'_Y$	*KT6*	117	*R86*	*KT21*	117	*R61*	Контакт *11* модуля *AS8*	0,8	*R1* в модуле *AS6*
$E'_G - E'_Y$	*KT14*	70	*R157*	*KT22*	70	*R86*	—	—	—
$E'_B - E'_Y$	*KT19*	150	*R200*	*KT23*	150	*R120*	Контакт *13* модуля *AS8*	1,0	*R3* в модуле *AS6*

* В положении регулятора контрастности на передней панели, соответствующей наибольшей контрастности.

** Проверяется при выключенном канале цветности; подсоединение осциллографа к выходу матрицы *R*, *G*, *B* позволяет повысить точность регулировки.

В табл. 4-1 показаны точки подключения осциллографа, размахи сигналов в этих точках и предназначенные для их установки органы регулировки в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II, УЛПЦТИ-61-II и УПИМЦТ-61-II. Подсоединение осциллографа производят кабелем с делительной головкой, а развертку устанавливают таким образом, чтобы получить на экране воспроизведение изображения на одной или двух строках.

Регулировку матрицирования при помощи УЭИТ (см. рис. 3-3) производят путем сравнения яркостей одноцветных участков (по вертикали) на расположенных рядом горизонталях *14*, *15* (цветные полосы) и *16* (чередующиеся черно-белые квадраты) на участке *з — у* при включенном блоке цветности.

Выключают синюю и зеленую пушки кинескопа. Если при этом яркость участков красного цвета (в вертикальном направлении) на полосе *14* и *15* одинакова с яркостью участков красного цвета в полосе *16*, то размах цветоразностного сигнала $E'_R - E'_Y$ соответствует установленному размаху яркостного сигнала E'_Y. Если же яркости участков красного цвета на горизонталях *14—16* неодинаковы, то их необходимо уравнять изменением размаха цветоразностного сигнала $E'_R - E'_Y$. В тех случаях, когда такая регулировка не позволяет добиться требуемого результата, изменяют размах яркостного сигнала.

Затем включают синюю пушку и выключают красную. При этом на горизонталях *14—16* появятся синие участки. Если яркость синего цвета по вертикали на участке *в — у* на горизонталях *14—16* одинакова, значит размах цветоразностного сигнала $E'_B - E'_Y$ соответствует размаху яркостного сигнала. В противном случае необходимо отрегулировать размах сигнала $E'_B - E'_Y$, не изменяя при этом размах яркостного сигнала. Если же регулировкой цветоразностного сигнала невозможно получить одинаковую яркость синего цвета на горизонталях *14—16* на участке *в — у*, регулируют размах яркостного сигнала. В этом случае следует повторить операцию по регулировке матрицирования, но уже без дополнительной регулировки размаха яркостного сигнала. Включают зеленую и выключают синюю пушку кинескопа. Если яркость зеленого цвета на горизонталях *14—16* одинакова на всем участке *з — у*, то это значит, что размах цветоразностного сигнала $E'_G - E'_Y$ соответствует размаху яркостного сигнала; в противном случае следует отрегулировать размах цветоразностного сигнала, не изменяя размах яркостного сигнала, поскольку он уже соответствует размахам сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$. На этом регулировка матрицирования заканчивается. Включают красную и синюю пушки.

4-12. НАРУШЕНИЕ БАЛАНСА БЕЛОГО

Нарушение баланса белого может быть вызвано следующими причинами: частичной потерей эмиссии одной из электронных пушек кинескопа или уменьшением сопротивления изоляции между ее катодом и модулятором; изменением напряжений на электродах кинескопа; «уходом нулей» частотных детекторов в канале цветности.

При уменьшении тока луча в какой-либо из пушек из-за частичной потери эмиссии белый цвет приобретает окраску одного из дополнительных цветов (пурпурный, голубой, желтый). Так как большая доля излучения в балансе белого падает на зеленый цвет, то уменьшение тока эмиссии зеленой пушки сопровождается одновременным уменьшением яркости. На частичную потерю эмиссии указывает восстановление баланса белого с прогревом кинескопа.

При понижении сопротивления изоляции между модулятором и катодом наблюдаются увеличение тока луча данной пушки и окраска белого цвета соответствующим основным цветом. На появление цветной окраски существенное влияние оказывает отклонение напряжения на модуляторах (катодах) и ускоряющих электродах кинескопа. Как показано в [10], для нарушения баланса белого достаточно изменения тока луча каждой из пушек на 20—50 мкА. Такие изменения могут быть вызваны отклонениями напряжения на модуляторах (катодах) всего лишь на 5—10 В.

Поскольку в телевизорах УЛПЦТ модуляторы кинескопа гальванически связаны с анодными нагрузками ламп в выходных каскадах цветоразностных усилителей, а сеточные цепи ламп в каналах $R - Y$ и $B - Y$ связаны гальванически с выходами частотных дискриминаторов, напряжения на модуляторах оказываются зависимыми как от режимов ламп выходных каскадов, так и от точности настройки частотных детекторов.

Режим ламп может измениться из-за частичной потери эмиссии, при отклонении питающих напряжений, а также при изменении сеточного смещения, на которое влияет положение регуляторов цветового тона.

Если же нарушена точность установки нулевых точек частотных дискриминаторов в каналах $R - Y$ или $B - Y$, то на управляющие сетки этих ламп при передаче белого начнет поступать дополнительное постоянное напряжение, зависящее от размера и знака расстройки. Для того чтобы уточнить, в какой степени причастна расстройка частотных детекторов к нарушению баланса белого, следует выключить канал цветности. При правильной установке нулевых точек цветная окраска на серой шкале не должна изменяться при включении и выключении канала цветности.

В то же время при наличии баланса белого появление красного или голубовато-зеленого оттенка на белых и серых участках серой шкалы при включении канала цветности будет указывать на смещение нулевой точки частотного дискриминатора в канале $R - Y$, а синего и желтого оттенка — в канале $B - Y$.

Наконец, на нарушение баланса белого оказывает влияние колебание напряжения накала. Это объясняется разбросом параметров отдельных подогревателей, рабочая температура которых колеблется в широких пределах. Поэтому изменение подводимого напряжения по-разному сказывается на эмиссионной способности каждого из катодов.

Во всех случаях нарушения правильности воспроизведения белого цвета, когда это не связано с явными неисправностями, необходимо после получения требуемой чистоты цвета восстановить нормальные напряжения на модуляторах, катодах и ускоряющих электродах кинескопа, после чего повторить операцию по регулировке баланса белого.

4-13. НЕИСПРАВНОСТИ ЦВЕТНЫХ КИНЕСКОПОВ

Отсутствие свечения экрана. При наличии на электродах кинескопа всех питающих напряжений и соответствии их требуемым значениям отсутствие свечения экрана может быть вызвано обрывами выводов подогревателя, ускоряющих электродов и нарушением вакуума. Случай потери эмиссии одновременно всеми катодами трех электронных пушек практически маловероятен. Отыскание неисправности следует начать с внешнего осмотра, который позволит установить, светятся ли подогреватели, каково качество контактов в ламповой панели, а также определить надежность подсоединения кабеля с напряжением 25 кВ к выводу на баллоне.

Свечение подогревателя может отсутствовать и при нарушении вакуума, которое чаще всего происходит из-за механических повреждений выводов электродов в цоколе в результате неосторожного обращения с кинескопом.

После внешнего осмотра переходят к измерению напряжений. Так как к панели кинескопа подводятся напряжения, опасные для жизни, все измерения должны производиться с соблюдением правил техники безопасности (см. § 9-5). Подсоединяя вольтметр между модуляторами и катодами кинескопа, следует убедиться, что регулировкой яркости можно установить напряжение, меньшее (по абсолютному значению) запирающего напряжения (для кинескопов 61ЛК3Ц и 59ЛК3Ц-100—120 В). Если при регулировке яркости напряжение между катодом и модулятором любой из пушек не меняется, то следует проверить исправность выходной лампы яркостного канала.

Далее проверяют напряжения на ускоряющих электродах и при помощи киловольтметра — на фокусирующем электроде и на аноде. Полезно помнить, что при наличии в цепи фокусировки резисторов с большими сопротивлениями отсутствие напряжения на аноде (например, из-за нарушения контакта в разъеме)

приводит к резкому уменьшению напряжения на фокусирующем электроде, в цепи которого в этом случае протекает чрезмерно большой ток.

При соответствии всех подводимых к электродам кинескопа напряжений и наличии хороших контактов в соединительной панели причиной отсутствия свечения экрана является неисправность кинескопа.

Недостаточная яркость свечения экрана. Наряду с частичной потерей эмиссии катодами кинескопа причиной этого явления могут быть: слабый сигнал, нарушение режима работы кинескопа, неправильная установка магнитов чистоты цвета.

Как уже упоминалось, при наличии в телевизоре управляемой привязки уровня черного яркость свечения экрана зависит от значения сигнала на модуляторах или катодах кинескопа. На слабый уровень сигнала указывает значительная видимость шумов на экране. Более точные результаты могут быть получены измерением размаха яркостного сигнала на катодах кинескопа. Он должен быть не меньше 40—50 В.

Соответствие режима работы кинескопа устанавливается измерением напряжений на его электродах. При неправильной установке магнита чистоты цвета значительно возрастает количество электронов, которые задерживаются теневой маской и не попадают на экран. Проверка правильности положения магнитов чистоты цвета производится поворотом обоих магнитов вокруг горловины кинескопа, а также раздвижением их полюсов.

Если же все эти проверки не дают желаемых результатов, то, по всей видимости, причиной недостаточно яркого, малоконтрастного изображения является потеря эмиссии катодами кинескопа. Как правило, такая потеря эмиссии происходит неодновременно. Это сказывается на нарушении баланса белого, в котором начинает преобладать один какой-нибудь цвет. При просмотре изображения в основных цветах легко установить, что яркость одного из них оказывается меньше, причем при увеличении яркости и контрастности выше определенного предела наблюдается появление «серебрения» или бликов с заметным ухудшением фокусировки. Таким же признаком частичной потери эмиссии является постепенное улучшение фокусировки с прогревом телевизора после его включения.

Экран светится одним каким-либо цветом. Яркость и цвет экрана не меняются при включении и выключении двух других электронных пушек и при регулировке яркости. Изображение отсутствует, видны линии обратного хода. Характер нарушения указывает на наличие короткого замыкания между катодом и модулятором в одной из электронных пушек, в результате чего она оказывается полностью открытой. В этом случае экран светится одним каким-либо цветом (синим, красным, зеленым), который не уменьшается с изменением напряжения на ускоряющем электроде.

Интересно, что такое замыкание в некоторых случаях не удается обнаружить при помощи омметра, так как оно исчезает одновременно с остыванием катода. Поэтому следует измерить напряжение между катодом и модулятором при надетой и снятой панели кинескопа. Если между этими электродами имеется короткое замыкание, то напряжение при одетой панели кинескопа будет равно нулю, а при снятой — некоторому постоянному значению.

Наконец, возможно и такое явление, когда напряжение между катодом и модулятором регулируется в требуемых пределах, что, однако, не приводит к изменению яркости свечения экрана. В таких случаях неисправность может быть вызвана обрывом вывода модулятора соответствующей (зеленой, красной, синей) электронной пушки.

Замыкание между модулятором и катодом в ряде случаев удается устранить. Один из способов заключается в подсоединении между модулятором и катодом соответствующей пушки конденсатора большой емкости (например, 100 мк × 450 В), предварительно заряженного от источника анодного напряжения телевизора (320—380 В). Если замыкание между электродами вызвано попаданием на них посторонних частиц (угольная пыль, частицы оксидного покрытия и т. д.), то при протекании разрядного тока конденсатора эти вещества сгорают и замыкание устраняется.

Другой, менее удобный способ состоит в том, что кинескоп укладывают на мягкую подстилку экраном вниз и слегка постукивают по его горловине,

На изображении отсутствует один из основных цветов — красный, синий или зеленый. При обрыве катода или полной потере эмиссии в одной из электронных пушек изображение формируется оставшимися цветами. В кинескопах с катодной модуляцией такая неисправность возникает также при замыкании катода с подогревателем, который через конденсатор емкостью 0,047 мкФ подсоединен к шасси.

Чтобы убедиться в неисправности кинескопа, следует последовательно выключать две пушки. В этом случае при включении пушки, у которой катод оборван или потерял эмиссию, а также при его замыкании с подогревателем в схемах с катодной модуляцией экран кинескопа будет оставаться темным.

При увеличении контрастности или яркости на экране возникают черные горизонтальные полосы. Причиной такой неисправности может быть: нарушение контакта между анодным выводом и внутренним покрытием баллона кинескопа; неисправность резистора в цепи ограничения тока лучей (обычно внешне незаметная); неисправность умножителя напряжения.

Отсутствие чистоты цвета. Это особенно заметно на белом растре по появлению одного или нескольких участков, окрашенных в какие-либо из дополнительных цветов (пурпурный, желтый, голубой). Обычно требуемая чистота цвета достигается размагничиванием кинескопа при помощи внутренней и внешней петли, регулировкой магнитов чистоты цвета и перемещением отклоняющей системы. В тех же случаях, когда все эти средства не позволяют добиться желаемого результата, следует заменить магниты чистоты цвета, а если регулировка производится впервые, то и отклоняющую систему на заведомо исправные. В более редких случаях требуемую чистоту цвета невозможно получить из-за смещения теневой маски в кинескопе, вызванного ее разогревом. В этом случае также практически невозможно добиться качественного статического сведения всех растров. Наконец, известны случаи, когда из-за нарушения юстировки одной из электронных пушек (например, синей) при наличии статического сведения нарушается чистота цвета.

В верхней части изображения просматриваются белые (или основных цветов) линии обратного хода. Данное нарушение указывает на отсутствие импульсов гашения на соответствующих электродах или на недостаточный размах этих импульсов. Необходимо проверить схему формирования импульсов гашения (например, транзистор *Т3* на рис. 6-4 или *VT2* на рис. 4-15), а в телевизоре УПИМЦТ-61-II — также исправность модуля УМ2-1-1. В некоторых случаях появление таких линий вызывается чрезмерно большим напряжением на одном из ускоряющих электродов кинескопа.

Недостаточная четкость черно-белого изображения. Как известно, в цветных кинескопах фокусирующие электроды всех трех электронных пушек соединены вместе и имеют одинаковое напряжение. По этой причине при ухудшении параметров одного из катодов, например из-за разрушения оксидного покрытия в его центральной части, невозможно установить оптимальное фокусирующее напряжение для всех трех электронных пушек. Это приводит к уменьшению четкости, что особенно ощутимо при воспроизведении черно-белого изображения. Для проверки качества фокусировки каждого из электронных лучей поступают следующим образом. Получив возможно более четкое изображение в белом (при оптимальной фокусировке, сведении и нормальных напряжениях на аноде и других электродах кинескопа), проверяют качество фокусировки изображения в каждом из основных цветов (без какой-либо дополнительной подрегулировки). Во избежание ошибок оценку качества фокусировки лучше всего производить по горизонтальным линиям растра, а не по линиям вертикального клина или участкам шкалы групповой четкости (горизонталь *13* УЭИТ на рис. 4-2), на разрешающую способность которых наряду с фокусировкой существенное влияние оказывают полоса пропускания и наличие фазовых искажений в УПЧИ или канале яркости.

Есть цветное, нет черно-белого изображения. Во всех цветных телевизорах между обмоткой питания подогревателя кинескопа и шасси включается конденсатор постоянной емкости 0,047 мкФ. Назначение такого шунтирующего конденсатора — воспрепятствовать прохождению гармоник строчной частоты в электрическую сеть. При сеточной модуляции, когда цветоразностные сигналы пода-

ются на модуляторы, а сигнал яркости — на катоды кинескопа, замыкание катода с подогревателем приводит к пропаданию сигнала яркости, из-за чего изображение на экране кинескопа появляется лишь при приеме цветного изображения. Часто такое замыкание возникает после прогрева телевизора и может быть обнаружено при помощи вольтметра, так как в этом случае постоянные напряжения на подогревателе и катоде оказываются равными.

4-14. ДОЛГОВЕЧНОСТЬ КИНЕСКОПА

Долговечность кинескопа в значительной степени зависит от обращения с ним и правильности его эксплуатации. Чтобы не повредить кинескоп, следует руководствоваться следующими правилами:

1. При установке придерживать кинескоп за бандаж или баллон; нельзя брать кинескоп за горловину или использовать горловину в качестве опоры.

2. Вынутый из упаковки или футляра телевизора кинескоп необходимо укладывать днищем вниз на мягкую ткань; следует оберегать лицевое стекло кинескопа и баллон от ударов и царапин острыми металлическими предметами, а также от местного перегрева (например, из-за попадания капель олова, касания паяльником и т. д.).

3. Не следует применять силу в тех случаях, когда панель кинескопа не надевается на штырьки. Если причиной этого явления является перекос или изгиб штырьков, их нужно выпрямить при помощи пинцета, соблюдая особую осторожность, поскольку штырьки впаяны непосредственно в стекло на цоколе кинескопа.

4. Нельзя допускать изгибающих усилий на ключ или штырьки на цоколе кинескопа в направлении, перпендикулярном его оси. Провода и жгуты, подсоединенные к плате, на которой устанавливается панель кинескопа, должны допускать ее свободное перемещение. Перекос платы или ее установка внатяг неизбежно приводит к обламыванию ключа и повреждению находящегося под ним отростка (штенгеля), через который производилась откачка воздуха из кинескопа.

5. Следует избегать резких движений при регулировке статического сведения, чистоты цвета и при перемещении отклоняющей системы, так как в этом случае можно случайно задеть плату панели кинескопа.

Перед первоначальным включением кинескопа взаимное расположение магнитов чистоты цвета должно быть таким, чтобы создаваемая ими напряженность магнитного поля была минимальной (выступ на одном из магнитов должен совпадать с выемкой на другом). Это позволит избежать значительного отклонения лучей, при котором они могут попасть не на экран, а на металлические детали электронно-оптической системы. При попадании электронных лучей на металлические детали в них под влиянием интенсивной электронной бомбардировки начинается распыление металла, который оседает на керамических стойках. Керамические стойки (штибики) с металлическим напылением создают благоприятные условия для возникновения междуэлектродных пробоев.

В процессе эксплуатации кинескопа необходимо следить за тем, чтобы напряжения на его электродах и токи каждого из лучей не выходили за пределы номинальных значений, которые приводятся в паспорте. Пределы регулировки напряжений на модуляторах должны быть такими, чтобы напряжение на любом из них было ниже напряжения на соответствующем катоде не менее чем на 10 В (с учетом размаха видеосигнала).

Если напряжения на ускоряющих электродах значительно отличаются друг от друга, это приводит к различным условиям работы катодов электронных пушек. Там, где это напряжение наибольшее, наибольшей оказывается и нагрузка на центральную часть катода, вследствие чего его эмиссионная способность убывает быстрее.

Аналогичное явление наблюдается при эксплуатации кинескопа с анодным напряжением ниже допустимого предела (менее 20 кВ для кинескопов 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц), при котором для получения необходимой яркости форсируют ток лучей. При превышении максимального анодного напряжения (более 27,5 кВ

для кинескопов 61ЛК3Ц и 59ЛК3Ц) кинескоп может выйти из строя из-за электрического пробоя.

Следует оберегать теневую маску от перегрева, который может возникнуть из-за неправильного положения магнитов чистоты цвета или появления на экране узкой горизонтальной полосы при выходе из строя кадровой развертки.

Нельзя отключать напряжение, поступающее на подогреватель, при наличии напряжений на всех других электродах. Наконец, необходимо следить за тем, чтобы соединение внешнего проводящего покрытия на баллоне кинескопа с шасси (обычно металлической оплеткой кабеля) было достаточно надежным и исключало опасность повреждения из-за местных перегревов, возникающих в результате плохого контакта.

ГЛАВА ПЯТАЯ

СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ И ОБЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕКОДИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

5-1. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ

В телевизоре УЛПЦТ-61/59-II (УЛПЦТИ-61/59-II) под декодирующим устройством понимают устройство, формирующее цветоразностные сигналы $E'_R - E'_Y$, $E'_G - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ из полного цветового видеосигнала. Декодирующее устройство в этом телевизоре и канал яркости расположены в блоке цветности.

Структурная схема блока цветности (БЦ-1, БЦ-2) показана на рис. 5-1. С выхода эмиттерного повторителя блока радиоканала (см. рис. 2-1) полный цветовой телевизионный сигнал поступает на контур коррекции высокочастотных предыскажений (см. § 1-5). Контур *1*, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет из полного цветового телевизионного сигнала частоты сигналов цветности и одновременно осуществляет коррекцию высокочастотных предыскажений. При этом ослабляются составляющие сигнала яркости, лежащие в пределах девиации поднесущих цветности.

Для устранения паразитной амплитудной модуляции сигналов цветности, которая возникает из-за их передачи в полосе частот видеосигнала, модулируемого по амплитуде, эти сигналы после усиления (*2* и *3*) поступают на двусторонний диодный ограничитель *4*. Диодный ограничитель уменьшает размах сигнала в 5—10 раз. С диодного ограничителя сигнал через эмиттерный повторитель *5* поступает на вход *А* электронного коммутатора (ЭК).

Вход *Б* ЭК подсоединен к выходу канала задержанного сигнала. Канал задержанного сигнала состоит из усилителей *6*, *8*, *10*, ультразвуковой линии задержки *7* и регулируемого диодного ограничителя *9*. Регулируемый (*R2*) диодный ограничитель позволяет уравнять размахи сигналов, поступающие на каждый из входов ЭК *13*. ЭК переключает с частотой строк сигналы цветности, поступающие с выходов каналов прямого и задержанного сигнала, таким образом, чтобы сигнал цветности с информацией о красном цвете поступал в канал $R - Y$, а о синем цвете — в канал $B - Y$. Переключением ветвей ЭК управляет симметричный триггер *12*, который запускается импульсами обратного хода строчной развертки *32*.

По своей схеме оба канала $R - Y$ и $B - Y$ полностью идентичны. Каждый из них состоит из усилителя (*14* и *20*), двустороннего диодного ограничителя (*15* и *21*), усилителя (*16* и *22*), частотного дискриминатора (*17* и *23*), схемы коррекции низкочастотных предыскажений (*18* и *24*) и выходного каскада усиления цветоразностного сигнала (*19* и *25*). Напряжение на оба диодных ограничителя (*15* и *21*) снимается с одного и того же переменного резистора (*R3*), что позволяет устанавливать определенный размах видеосигналов цветности на модуляторах кинескопа (регулировка насыщенности).

Схемы частотных дискриминаторов *17* и *23* отличаются друг от друга только полярностью включения диодов. Диоды дискриминатора в канале $B - Y$ включены обратно по отношению к диодам дискриминатора канала $R - Y$. Это необходимо для получения сигнала $E'_B - E'_Y$, который для улучшения совместимости передается как сигнал $E'_Y - E'_B$. С выходов видеоусилителей *19* и *25* каналов $R - Y$ и $B - Y$ цветоразностные сигналы подаются на модуляторы красной и синей пушек кинескопа.

Сигнал $E'_G - E'_Y$ формируется при помощи матричной схемы *30* и после усиления *31* поступает на модулятор зеленой пушки кинескопа. Схема опознава-

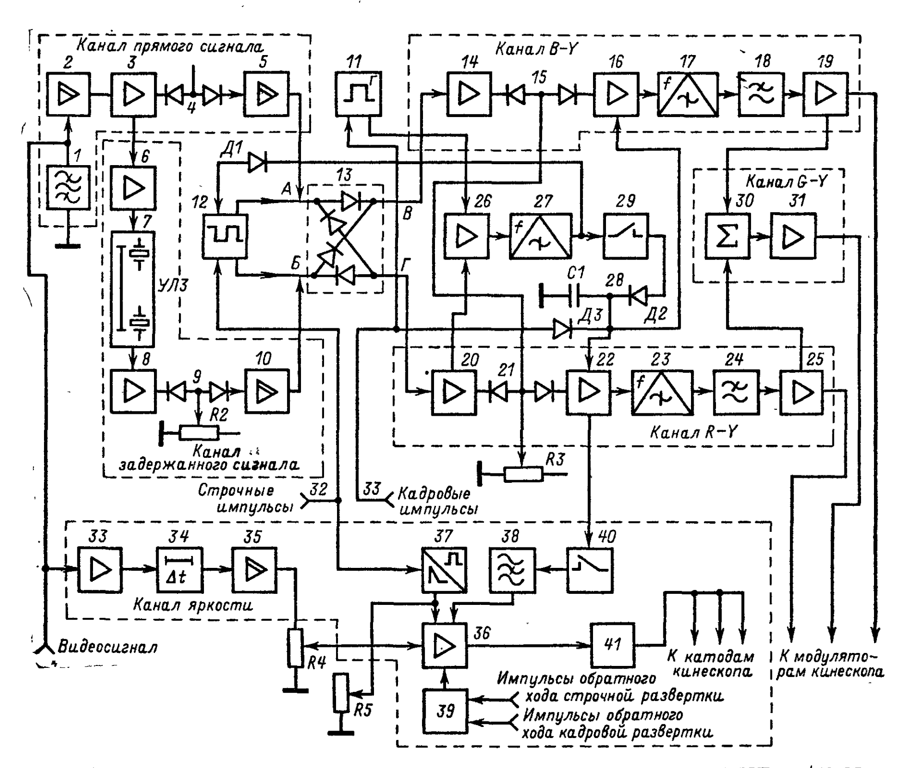


Рис. 5-1. Функциональная схема блока цветности телевизора УЛПЦТ-61/59-II.

ния состоит из усилительного каскада *26*, частотного дискриминатора *27* и зарядно-разрядного устройства *28*, *29*. На вход усилительного каскада *26* с ждущего мультивибратора *11* во время обратнсго хода кадровой развертки поступают импульсы положительной полярности, а с усилителя *20* — сигнал цветности. Положительные импульсы открывают каскад на время обратного хода, что приводит к выделению импульсов опознавания на выходе дискриминатора *27*. В зависимости от фазы переключений ЭК эти импульсы могут иметь как положительную, так и отрицательную полярность.

При отсутствии импульсов опознавания импульсы кадровой частоты *33*, поступающие на блок цветности, заряжают через диод *Д3* конденсатор *C1* таким образом, что возникающее на нем напряжение закрывает усилители *16* и *22* в каналах $R - Y$ и $B - Y$. Нарушение правильности переключения ветвей ЭК приводит к тому, что в канал $R - Y$ попадает сигнал цветности с информацией о синем цвете, а в канал $B - Y$ — о красном. Соответственно на выходе частот-

ного дискриминатора схемы опознавания *27* появятся импульсы отрицательной полярности, которые, воздействуя на симметричный триггер *12*, через диод *Д1* скорректируют фазу переключений ЭК. Теперь на выходе частотного дискриминатора *27* появятся импульсы положительной полярности. Эти импульсы открывают ключевой каскад *29*, что в свою очередь сопровождается разрядом конденсатора *С1* через диод *Д2*, вследствие чего усилительные каскады *16* и *22* открываются.

Канал яркости телевизора УЛПЦТ-61/59-II состоит из предварительного усилителя *33*, яркостной линии задержки *34*, эмиттерного повторителя *35* и оконечного видеоусилителя *36*. На входе оконечного усилителя осуществляется регулировка контрастности (*R4*). С оконечным видеоусилителем *36* связаны схема привязки уровня черного *37*, регулятор яркости *R5*, схема режекции *38* и схема гашения *39*. Включение и выключение схемы режекций *40* производятся постоянным напряжением, которое образуется в каскаде усиления сигнала $E'_R - E'_Y$ *22* при закрывании и открывании канала цветности. Сигнал яркости с оконечного видеоусилителя через цепочку ограничения тока лучей *41* поступает на катоды кинескопа.

В телевизоре УПИМЦТ-61-II в связи с его модульной конструкцией для удобства изложения материала под декодирующим устройством понимают устройство, формирующее цветоразностные сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ из полного цветового видеосигнала. Матрицы сигнала $E'_G - E'_Y$ и сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B вместе с выходными видеоусилителями условно отнесены к каналу яркости.

На рис. 5-2 представлена структурная схема декодирующего устройства и канала яркости телевизора УПИМЦТ-61-II.

В их состав входят: модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (*I*), модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (*II*), модуль задержанного сигнала М2-5-1 (*III*), модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (*IV*), три модуля выходных видеоусилителей М2-4-1 (*V*) и каскад формирования импульсов гашения (*VI*).

В модуле обработки сигналов цветности и опознавания находятся канал прямого сигнала, схема опознавания, формирователь коммутирующих импульсов и формирователи прямоугольных импульсов строчной и кадровой частоты.

Сигнал на контур коррекции высокочастотных предыскажений *1* поступает с предварительного видеоусилителя модуля УПЧИ (см. рис. 2-2). Контур выделяет сигналы цветности, которые через эмиттерный повторитель *2*, усилитель *3* и эмиттерный повторитель *4* поступают на один из входов ЭК (находится в модуле детекторов сигналов цветности) непосредственно, а на другой вход — через модуль задержанного сигнала *III*. Модуль задержанного сигнала включает в себя ультразвуковую линию задержки *5* и два усилительных каскада *6* и *7*. Регулировка размаха задержанного сигнала производится переменным резистором *R1*. Электронный коммутатор расположен в двух ИМ — *D1* и *D2* модуля детекторов сигналов цветности, причем в одной из них расположена одна половина ЭК, а в другой — вторая (*8*).

Каждая из ИМ *D1* и *D2* кроме половины ЭК *8* содержит усилитель-ограничитель *9* и частотный детектор *10*. Частотные детекторы выделяют из сигналов цветности цветоразностные сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$, которые после цепочек коррекции НЧ предыскажений *11* и эмиттерных повторителей *12* поступают на матрицу, расположенную в ИМ *D2* модуля яркостного канала и матрицы.

Модуль яркостного канала и матрицы (*IV*) состоит из двух ИМ — *D1* и *D2*, яркостной линии задержки *24*, двух режекторных фильтров *16* и *25*, трех ключевых каскадов *17*, *21* и *26* и схемы *15*, необходимой для перестройки режекторного фильтра *16*. Режекторный фильтр *16* предназначен для подавления помех, создаваемых поднесущими цветности. Однако в данной модели частоты его настройки не остаются постоянными, а изменяются схемой *15* от строки к строке в зависимости от того, передается ли в них информация о красном либо о синем цвете. В ИМ *D1* видеосигнал усиливается *18* и проходит через эмиттерный повторитель *20*. Здесь же осуществляется привязка уровня черного *23* и *19*, ограничение тока лучей *22* и *18*, а также электронная регулировка яркости *19* и контрастности *18*.

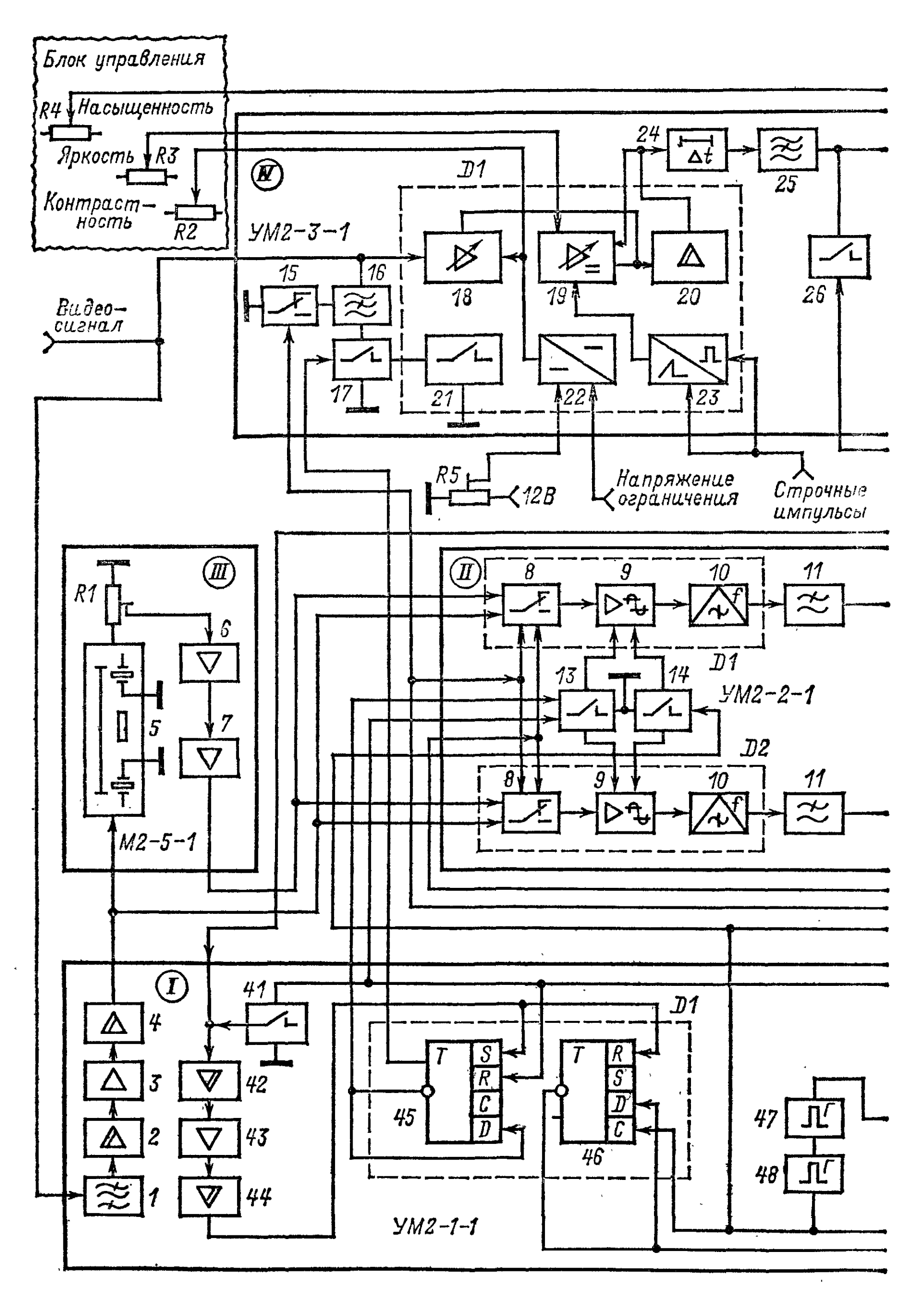
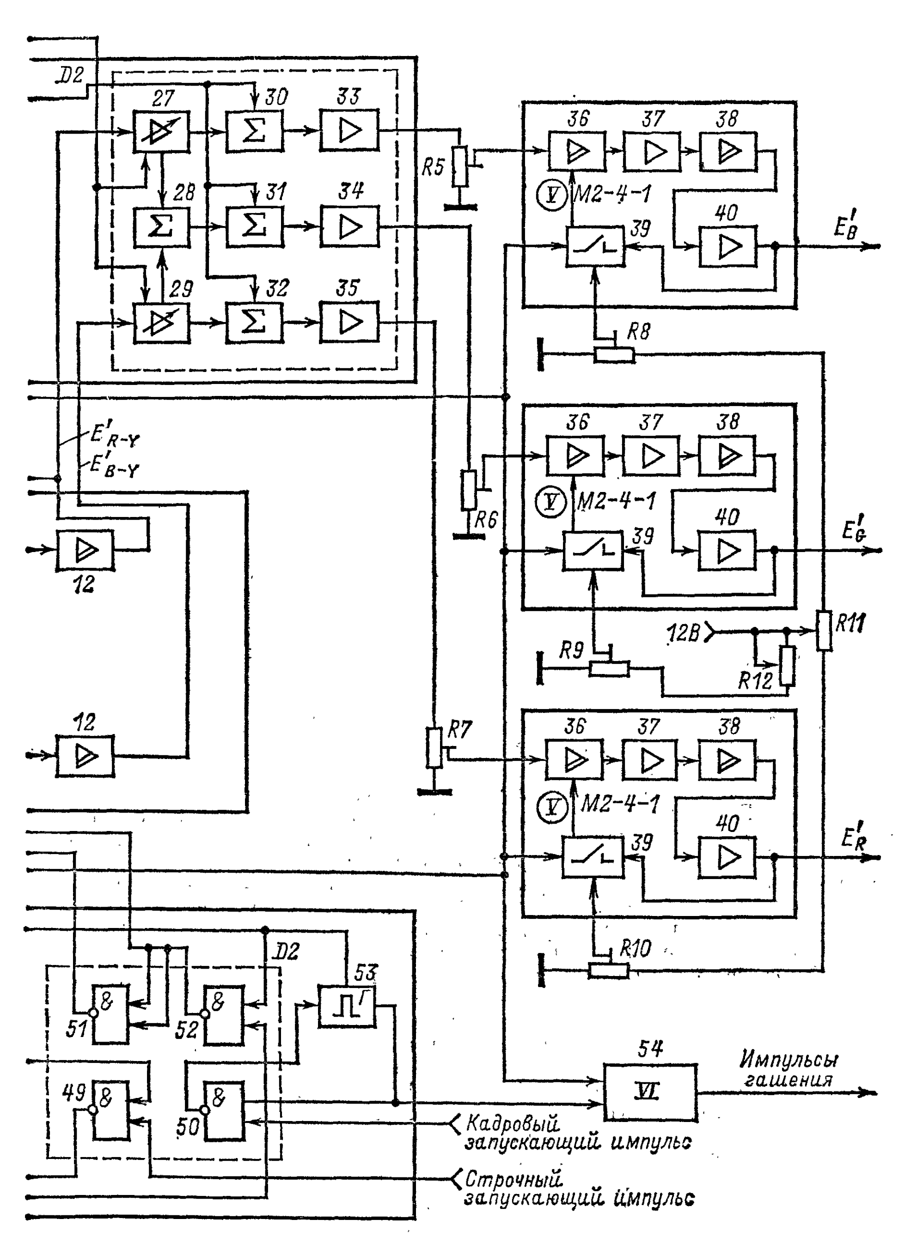


Рис. 5-2. Функциональная схема декодирующего устройства



и канала яркости телевизора УПИМЦТ-61-II.

Ключевой каскад *26* в интервале передачи строчных гасящих импульсов создает опорное напряжение («площадку»), необходимую для передачи информации об установленной яркости при утере постоянной составляющей в последующих каскадах.

С выхода ИМ *D1* сигнал яркости E'_Y через яркостную линию задержки *24* и фильтр *25*, настроенный на частоту 6,5 МГц, поступает на ИМ *D2*. В ИМ (*27*, *29*) происходит усиление сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ после чего они складываются в матрице *28*, образуя сигнал $E'_G - E'_Y$. Затем в этой же ИМ каждый из цветоразностных сигналов $E'_B - E'_Y$, $E'_R - E'_Y$ и $E'_G - E'_Y$ складывается с сигналом яркости в *30* — *32*. Полученные после матрицирования сигналы основных цветов E'_R, E'_B и E'_G усиливаются в каскадах *33* — *35* и через регуляторы размахов *R5* — *R7* поступают на соответствующие модули выходных видеоусилителей.

Одновременное изменение размахов (*R4*) цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ в каскадах *27* и *29* позволяет устанавливать необходимую насыщенность цветного изображения. Переменные резисторы *R8* — *R10* предназначены для установки постоянного напряжения на катодах кинескопа (уровня черного). Регулировка цветового тона производится при помощи переменных резисторов *R11* и *R12*, которые изменяют в небольших пределах режим выходных видеоусилителей. Модуль выходного видеоусилителя содержит усилительные каскады *37*, *40*, эмиттерные повторители *36*, *38* и схему привязки уровня черного *39*.

В состав схемы опознавания входит электронный ключ *41*, эмиттерные повторители *42* и *44*, усилитель с резонансным контуром *43* и *D*-триггер *45* ИМ *D1* модуля УМ2-1-1.

На выходе *D*-триггера образуются напряжения, которые определяются тем, какое в данный момент принимается изображение — цветное или черно-белое. С одного выхода *D*-триггера (*45*) управляющее напряжение поступает на схему включения и выключения режекторных фильтров *17* в модуле УМ2-3-1, а с другого — на ключевой каскад *13* в модуле УМ2-2-1, который открывает или закрывает канал цветности.

При приеме черно-белого изображения, когда импульсы опознавания отсутствуют, кадровые импульсы, поступающие на вход *R*-триггера, переводят его в такое состояние, при котором напряжение на выходе триггера вызывает выключение канала цветности и отключение режекторного фильтра *16*.

D-триггер *46* ИМ *D1* вместе с двумя последовательно соединенными элементами 2И — НЕ *51*, *52* в ИМ *D2* образует формирователь коммутирующих импульсов. На вход *R* триггера для коррекции фазы поступают импульсы опознавания, а на вход *C* запускающие импульсы строчной частоты. Импульсы полустрочной частоты с выхода триггера *46* поступают на логическую схему — элемент 2И—НЕ *52* и вызывают появление на выходах обоих элементов формирователя *51* и *52* коммутирующих импульсов полустрочной частоты, отличающихся по фазе на 180°. Коммутирующие импульсы поступают на модуль УМ2-2-1 *11* для управления работой ЭК *8* и на схему изменения частоты настройки *15* режекторного контура *16* в модуле УМ2-3-1.

Как будет показано, для работы схемы опознавания необходимо, чтобы поступающие на нее импульсы изменяли свою полярность от строки к строке. Это достигается остановкой ЭК на время обратного хода по кадру. С этой целью на один из входов логического элемента 2И—НЕ *52* подается кадровый импульс.

Формирователь строчных импульсов образован логическим элементом 2И—НЕ *49* и транзисторами *47*, *48*, а кадровых импульсов — логическим элементом 2И—НЕ *50* и транзистором *53*.

Прямоугольные импульсы строчной частоты с выхода формирователя помимо входа *C* *D*-триггера *46* в ИМ *D1* поступают на ключевые каскады *14* в модуле УМ2-2-1 и *26* в модуле УМ2-3-1, на схему привязки уровня черного *39* в модулях М2-4-1 и на схему гашения *54*. Ключевой каскад *14* необходим для отключения канала цветности на время передачи строчного гасящего импульса.

Прямоугольные импульсы кадровой частоты с выхода формирователя поступают на ключевой каскад *41*, выделяющий импульсы опознавания, на вход *R*

D-триггера *45* в ИМ *D1* модуля УМ2-1-1, на ключевой каскад *13* модуля УМ2-2-1 и на схему гашения *54*.

Ключевой каскад *13* в модуле УМ2-2-1 этими импульсами закрывается, что приводит к открыванию канала цветности на время обратного хода по кадру.

Формирователи прямоугольных импульсов строчной и кадровой частоты запускаются импульсами соответственно от строчной и кадровой разверток.

5-2. ОБЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕКОДИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Ультразвуковые линии задержки, применяемые в каналах цветности для задержки сигналов цветности на время передачи одной строки, состоят из двух пьезоэлектрических преобразователей.

Пьезоэлектрический преобразователь представляет собой конденсатор, в котором в качестве диэлектрика используется плоская пластина, изготовленная из специальной керамики (титанит свинца или бария). Он крепится к звукопроводу при помощи специального промежуточного слоя, для изготовления которого используют индий, серебро, никель, эпоксидную смолу.

Для получения резонанса на частотах поднесущих толщину пластины выбирают в пределах 0,24—0,25 мм. Когда на электроды одного из таких пьезоэлектрических преобразователей поступают высокочастотные импульсы, в керамической пластине возникают механические ультразвуковые колебания. Эти колебания распространяются по звукопроводу со скоростью звука и через 63,94 мкс достигают другого пьезоэлектрического преобразователя, на обкладках которого появляется электрический сигнал. Расположение пьезоэлектрических преобразователей определяется конструкцией звукопровода. Для сокращения габаритов звукопровода используются внутренние отражения ультразвуковых колебаний, а сам звукопровод выполняют в виде многогранника. Рабочая частота линии задержки составляет 4,3 МГц при ширине полосы пропускания от 3,3 до 5,3 МГц на уровне 0,7 от максимального значения.

Преобразование электрического сигнала сопровождается уменьшением его размаха на выходе линии задержки на 5—14 дБ. В зависимости от материала звукопровода (металл, пьезокерамика, стекло) и промежуточного слоя, а также конструкции пьезоэлектрического преобразователя УЛЗ имеют различные входные (и равные ему выходные) сопротивления.

Подсоединение УЛЗ производят при помощи элементов согласования (трансформаторы, катушки индуктивности, резисторы), которые согласуют ее вход с выходным сопротивлением источника сигнала, а выход — с нагрузкой. Согласование УЛЗ позволяет уменьшить потери в линии, увеличить подавление отраженных сигналов и получить более равномерную частотную характеристику канала задержанного сигнала.

Плохое качество согласования приводит к разнояркости строк, особенно заметной на каждой шестой строке; «скольжению строк» и в некоторых случаях к появлению паразитного сигнала, напоминающего движущееся шахматное поле.

В выпускаемых в настоящее время телевизорах применяют исключительно стеклянные линии — УЛЗ-64-2 и их модернизацию УЛЗ-64-4. Преимуществами линий УЛЗ-64-4 наряду с уменьшенными габаритами являются более жесткие допуски на значение времени задержки и на подавление ложных сигналов. Это приводит к уменьшению зубцов на вертикальных цветовых переходах и разнояркости строк.

Таблица 5-1

Наименование обмотки	Количество витков для УЛЗ-64-4	Количество витков для УЛЗ-64-2	Наименование обмотки	Количество витков для УЛЗ-64-4	Количество витков для УЛЗ-64-2
L12	17	34	*L14*	17	34
L13	17	17	*L15*	17	17

Как видно из рис. 6-1, модуль М6, где использована линия УЛЗ-64-2, отличается от модуля М6-1 (с УЛЗ-64-4) данными согласующих резисторов *R170* и *R172*. Моточные данные согласующих автотрансформаторов приведены в табл. 5-1.

Электронный коммутатор может быть выполнен как на диодах, так и на транзисторах в интегральном исполнении.

Схема четырехдиодного ЭК, собранного по мостовой схеме, показана на рис. 5-3. На вход *А* ЭК поступает прямой сигнал, а на вход *Б* — задержанный. Эти сигналы через строку попеременно несут информацию о красном (D'_{R1}, D'_{R2}, D'_{R3}) либо о синем (D'_{B1}, D'_{B2}, D'_{B3}) цвете в передаваемом изображении. Одновременно на каждый из этих входов подаются прямоугольные импульсы полустрочной частоты, уровень которых меняется также через строку от значения близкого к нулю (U_0) до некоторого положительного (U_1). Пусть в период времени от t_1 до t_2 на вход *А* пришел сигнал цветности с информацией о синем цвете D'_{B1} и прямоугольный импульс с нулевым потенциалом U_0, а на вход *Б* — сигнал цветности с информацией о красном цвете D'_{R1} и положительный прямоугольный импульс (U_1). Так как на время следования этих импульсов между входами коммутатора окажется приложенной разность потенциалов от U_1 до U_0 по цепи, образованной *Д3*, *R2*, *R3*, *Д1*, будет протекать ток, направление которого показано на рис. 5-3 пунктиром. При этом сигналы D'_R и D'_B через открытые диоды *Д3* и *Д1* пройдут

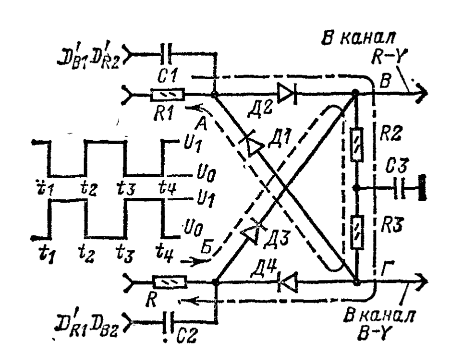


Рис. 5-3. Схема четырехдиодного электронного коммутатора.

соответственно в каналы *R* — *Y* и *B* — *Y*. В промежуток времени от t_2 до t_3 на вход *А* поступает сигнал цветности с информацией о красном (D'_{R2}), а на вход *Б* с информацией о синем (D'_{B2}) цвете. Одновременно изменятся потенциалы прямоугольных импульсов: импульс с положительным потенциалом (U_1) появится на входе *А*, а с потенциалом, близким к нулевому, — на входе *Б*. При этом изменится и направление тока, который будет протекать по цепи *Д2*, *R2*, *R3*, *Д4* (штрихпунктирная линия на рис. 5-3). При этом сигналы D'_{R2} и D'_{B2} через открытые диоды *Д2* и *Д4* пройдут соответственно в каналы *R* — *Y* и *B* — *Y*.

Таким образом, при правильной работе ЭК, которая целиком определяется полярностью управляющих импульсов, любой из чередующихся на его входах сигналов цветности с информацией о красном и синем цветах всегда попадет только в свой канал.

Показанные на рис. 5-3 резисторы *R1*, *R* предназначены для устранения реакции малого сопротивления ветвей коммутатора при открывании диодов на цепи симметричного триггера, резисторы *R3* и *R4* — для пропускания постоянного тока диодов, а конденсатор *С3* — для устранения паразитной связи между каналами.

На рис. 5-4 показана схема ЭК модуля детекторов сигналов цветности телевизора УПИМЦТ-61-II. ЭК выполнен на четырех дифференциальных усилителях (ДУ), причем для наглядности в схеме опущены элементы согласования и стабилизации транзисторов *Т5* и *Т8*. Два ДУ находятся в ИМ *D1*, а два других — в ИМ *D2* (рис. 5-2 и 5-4).

Базы транзисторов *Т4* и *Т6* соединены, и на них подано фиксированное напряжение. Это напряжение создается делителем из резистора *R6* и диодов *Д1* — *Д3*. Диоды предназначены для поддержания стабильности базового тока при изменении температуры.

На базы транзисторов *Т3* и *Т7* поступают коммутирующие импульсы. Транзисторы *Т5* и *Т8* в эмиттерных цепях транзисторов ДУ определяют ток каждого из них.

Сигналы цветности из канала прямого сигнала (со входа *А* ЭК) поступают в ИМ *D1* на базу транзистора *Т5*; в ИМ *D2*—на базу транзистора *Т8*, а из канала задержанного сигнала (со входа *Б* ЭК) — на базу транзистора *Т8* в ИМ *D1*, а в ИМ *D2* — на базу транзистора *Т5*. Нагрузочный резистор *R7* в ДУ ИМ *D1* связан с выходом *В* ЭК, а в ИМ *D2* — с выходом *Г*. В свою очередь выход *В* подсоединен к усилителю-ограничителю в канале *R — Y*, а выход *Г* — в канале *B — Y*. Таким образом, при правильной фазе коммутации с нагрузочных резисторов *R7* ДУ в ИМ *D1* на выход *В* ЭК должен поступать сигнал цветности с информацией о красной строке, а в ИМ *D2* на выход ЭК *Г* — с информацией о синей строке.

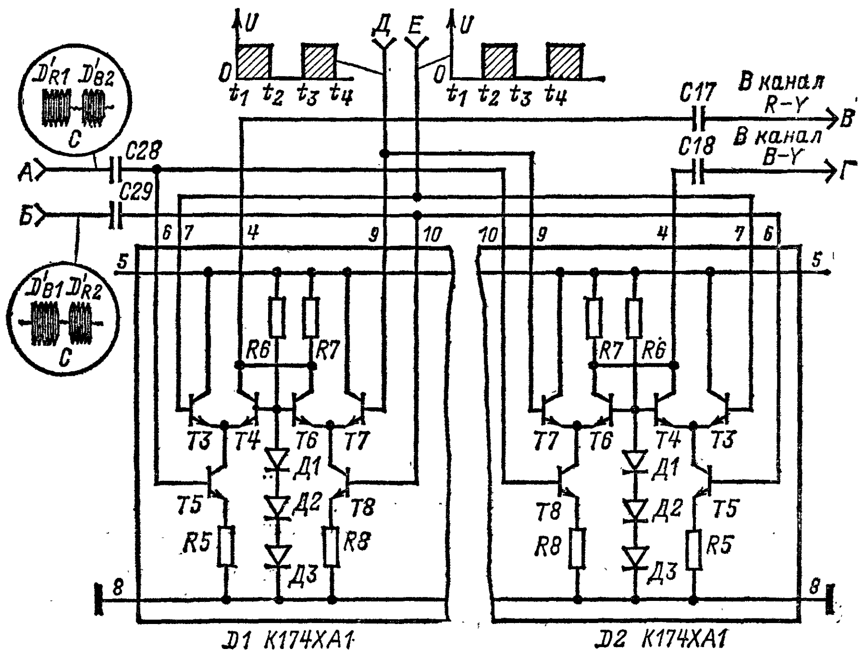


Рис. 5-4. Схема электронного коммутатора на ИМС К174ХА1.

Рассмотрим, как производится такое переключение в каждой из ИМ. Пусть в период строчного интервала t_1 — t_2 на базу транзистора *Т7* поступает коммутирующий импульс положительной полярности, в то время как напряжение коммутирующего импульса на базе транзистора *Т3* равно нулю. Одновременно на базу транзисторов *Т5* в ИМ *D1* и *Т8* в ИМ *D2* поступает сигнал цветности с информацией о красном цвете, а на базу транзистора *Т8* в ИМ *D1* и *Т5* в ИМ *D2* — о синем.

Коммутирующий импульс положительной полярности откроет транзистор *Т7*, что приведет к закрыванию транзистора *Т6*, так как напряжение на его эмиттере возрастет и станет больше фиксированного напряжения, приложенного к базе. При этом коллекторный ток транзистора *Т8* протекает через открытый транзистор *Т7* минуя нагрузочный резистор *R7*.

Нулевой потенциал, приложенный к транзистору *Т3*, закроет его и откроет транзистор *Т4*. При этом коллекторный ток транзистора *Т5* протекает через транзистор *Т4* и на нагрузочном резисторе *R7*, а следовательно, на выходе ИМ, связанном с выходом *В* ЭК, появится сигнал цветности с информацией о красном цвете.

В ИМ *D2* импульс положительной полярности на базе *T7* закроет транзистор *T6*, а нулевое напряжение на базе *T3* откроет транзистор *T4*. В результате на выход *Г* ЭК поступит сигнал цветности с информацией о синем цвете.

В течение строчного интервала $t_2 - t_3$ на базу транзистора *T3* в каждой из ИМ поступает положительный коммутирующий импульс, а напряжение на базе транзистора *T7* равно нулю. Одновременно со входа *А* на базы транзисторов *T5* в ИМ *D1* и *T8* в ИМ *D2* поступает сигнал цветности с информацией о синем, а со входа *Б* на базы транзисторов *T8* в ИМ *D1* и *T5* в ИМ *D2* — с информацией о красном цвете.

Теперь коммутирующий импульс положительной полярности в ИМ *D1* откроет транзистор *T3*, что приведет к закрыванию транзистора *T4* и сигнал цветности с информацией о синем цвете не сможет вызвать изменение коллекторного тока, протекающего через нагрузку. В то же время нулевой потенциал на базе транзистора *T7* закроет этот транзистор, что позволит коллекторному току транзистора *T8* пройти через нагрузочный резистор *R7* и сигнал цветности с информацией о красном цвете вновь окажется на выходе *В*.

В ИМ *D2* нулевой потенциал на базе транзистора *T7* даст возможность коллекторному току транзистора *T8* пройти через резистор *R7*. Таким образом, сигнал цветности с информацией о синем цвете, поступающий в цепь базы транзистора *T8*, вновь попадет на выход *Г*. Импульс положительной полярности на базе транзистора *T3* вызовет увеличение эмиттерного тока. Транзистор *T4* закроется, и коллекторный ток транзистора *T5* с информацией о красном цвете не пройдет через нагрузочный резистор *R7*.

Одним из основных требований, предъявляемых к ЭК, является отсутствие паразитных связей между их выходами и входами через паразитные емкости монтажа и их ветви, которые в данный промежуток времени не должны проводить ток. При этом, например, появление сигнала цветности с информацией о красном цвете в канале *В* — *У* приводит к искажению полезного сигнала. Визуально такие искажения проявляются в виде движущегося сверху вниз рисунка, напоминающего шахматное поле. Они наиболее заметны на участках изображения, окрашенных в красные и пурпурные цвета.

Наряду с емкостью монтажа источником перекрестных искажений в диодном коммутаторе является конструктивная емкость выводов диодов плюс барьерная емкость *p-n* переходов.

Формирователи коммутирующих импульсов. Управление переключением электронного коммутатора производится прямоугольными импульсами полустрочной частоты.

В телевизоре УЛПЦТ-61/59-II для этой цели используют симметричный триггер. Характерной особенностью такого триггера является наличие двух состояний устойчивого равновесия. Переход из одного состояния в другое происходит под воздействием запускающих импульсов и сопровождается лавинообразным изменением напряжений и токов в схеме и появлением на выходе прямоугольных импульсов.

Режим работы симметричного триггера, при котором его состояние меняется от каждого запускающего импульса, называется счетным. Работа в счетном режиме позволяет получить на выходе триггера импульсы с частотой, вдвое меньшей, чем частота запускающих импульсов.

Типовая схема триггера, применяемого в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II, показана на рис. 5-5. Это двухкаскадный реостатный усилитель, собранный на транзисторах *T11* и *T12*, в котором выход первого каскада подсоединен к входу второго каскада через делитель *R113 R112*, а выход второго каскада — ко входу первого через делитель *R114 R110*. Конденсаторы *C66* и *C65* имеют сравнительно небольшую емкость и предназначены для укорочения фронтов генерируемых импульсов. Автоматическое смещение осуществляется резистором *R111*.

Питание на схему подается со стороны эмиттеров транзисторов, а коллекторные нагрузки заземлены. Такой способ питания позволяет осуществлять управление ЭК непосредственно перепадами напряжения, возникающими на коллекторах транзисторов, поскольку надобность в переходных конденсаторах отпадает. Запуск триггера производится отрицательными импульсами, поступающими со строчной развертки. Для исключения возможности ложных срабатываний триггера в схему

введены диоды *Д16*, *Д17*, а сами импульсы пропускаются через дифференцирующую цепочку *С68 R119*, после чего приобретают остроконечную форму (рис. 5-5, *б*). Каждый такой импульс, уменьшая положительный потенциал на базе того транзистора, который находится в данное время в состоянии отсечки, переводит его в режим насыщения, что одновременно сопровождается переходом другого транзистора в состояние отсечки.

Как видно из рис. 5-5, *б*, каждые два запускающих импульса $U_{зап}$ вызывают появление на выходе триггера одного перепада напряжения $U_{К1}$, состояние которого сохраняется неизменным в течение всего интервала времени между их следованием. Это позволяет получить на выходе триггера прямоугольные импульсы продолжительностью 64 мкс, необходимые для поддержания соответствующей ветви коммутатора в открытом (или закрытом) состоянии, пока происходит передача строки с информацией о синем или красном цвете в принимаемом сигнале. Импульсы, необходимые для коррекции фазы переключений триггера, поступают со схемы опознавания через диод *Д18*.

В телевизоре УЛПЦТИ-61-II формирователь коммутирующих импульсов представляет собой триггер, который выполнен на гибридной ИМ К224ТП1 (см. рис. 6-10) и отличается от рассмотренного выше наличием транзисторов *Т3* и *Т4* в диодном включении, предназначенных для увеличения быстродействия, и питанием транзисторов ИМ *Т2* и *Т5* — по коллекторным цепям.

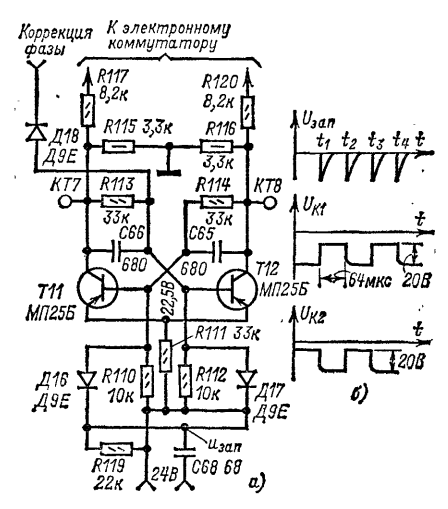


Рис. 5-5. Принципиальная схема симметричного триггера (*а*), эпюры напряжений (*б*).

В состав формирователя коммутирующих импульсов телевизора УПИМЦТ-61-II входит *D*-триггер в ИМ К155ТМ2 (*46* на рис. 5-2) и два элемента 2И — НЕ в ИМ К155ЛА3, соединенные последовательно *51* и *52*. *D*-триггер имеет четыре входа и два выхода. При поступлении импульса на вход *R* триггер устанавливается в состояние, соответствующее логическому 0, а при поступлении на вход *S* — в состояние *1*. Вход *D*-триггера предназначен для задержки сигнала, а вход *С* — для изменения состояния триггера на противоположное.

Элемент 2И — НЕ — это логическая схема, на выходе которой будет 0 тогда и только тогда, когда на обоих ее входах будут логические 1, и 1 на выходе, когда на одном из входов — 0.

Как показано на рис. 5-2, на установочный вход *R* *D*-триггера *46* в ИМ *D1* подаются импульсы опознавания, а на вход *С* — от генератора строчных импульсов положительные импульсы строчной частоты, которые запускают триггер. В результате на выходах триггера образуются противоположные по фазе импульсы полустрочной частоты. С одного из выходов *D*-триггера эти импульсы поступают на вход элемента 2И — НЕ в ИМ *D2 52*. На другой вход этого элемента от генератора кадровых импульсов *53* поступают отрицательные импульсы кадровой частоты. В период между поступлением кадровых импульсов на этом входе всегда поддерживается логическая единица (за счет положительного напряжения, поступающего с генератора кадровых импульсов), а во время импульса — логический нуль ($\leq 0,4$ В). Следовательно, на выходе этого элемента *52* в период времени между следованием отрицательных импульсов кадровой частоты будут прямоугольные импульсы полустрочной частоты.

Так как выход первого элемента 2И — НЕ *52* соединен со входами второго элемента *51*, то на их выходах всегда будут напряжения, сдвинутые по фазе на 180°.

Таким образом, формирователь коммутирующих импульсов создает напряжения полустрочной частоты, сдвинутые по фазе на 180° и соответственно равные логической 1 и логическому 0. Способы остановки электронного коммутатора на время обратного хода кадровой развертки и коррекции фазы коммутирующих импульсов рассмотрены в § 7-2.

Амплитудные ограничители в канале цветности предназначены для выполнения следующих задач: устранения помех и шумов, проникающих с видеосигналом; снижения искажений, вызванных уменьшением усиления высокочастотных составляющих из-за неравномерности частотной характеристики в каскадах УПЧИ и селектора; регулировки размаха сигнала.

На рис. 5-6 показана схема двустороннего диодного ограничителя. Ограничитель образован двумя встречно соединенными диодами, в общую точку которых подается постоянное напряжение.

При условии, что $R1 = R3 < R2$, через диоды протекает необходимый ток смещения, обеспечивающий симметричное ограничение положительной и

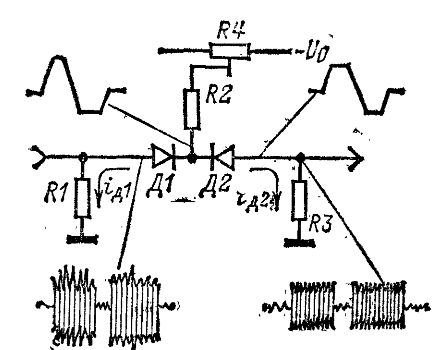


Рис. 5-6. К пояснению работы двустороннего диодного ограничителя.

отрицательной полуволн поступающего на вход ограничителя переменного напряжения. Диод *Д1* полностью пропускает положительную полуволну этого напряжения и ограничивает отрицательную. Ограничение отрицательной полуволны объясняется тем, что ток через диод *Д1* проходит только до тех пор, пока катод остается отрицательным по отношению к аноду. Однако по мере того как напряжение на аноде диода *Д1* становится все более отрицательным, ток $i_{д1}$ уменьшается вплоть до нуля. В то же время диод *Д2* полностью пропускает отрицательную полуволну напряжения и ограничивает положительную. Ограничение положительной полуволны напряжения, приложенной к катоду, объясняется тем, что отрицательное напряжение на катоде, которое имеет наибольшее значение в начале положительной полуволны напряжения, будет убывать по мере возрастания этого положительного напряжения. В момент, когда отрицательное напряжение на катоде станет равным нулю (т. е. значительно более положительным, чем на его аноде), ток через диод прекратится.

Перемещая движок переменного резистора *R4*, можно регулировать значение сигнала на выходе ограничителя, в котором степень ограничения всегда устанавливается на уровне U_0. Усилитель-ограничитель, используемый в ИМ *D1* и *D2* модуля УМ2-2-1 телевизора УПИМЦТ-61-II (*9* на рис. 5-2), показан на рис. 5-7. В его состав входят два ДУ на транзисторах *Т13*, *Т14* и *Т17*, *Т18*. Транзисторы *Т15* и *Т19* являются генераторами токов. На их базы подается фиксированное постоянное напряжение с делителя на резисторах *R24*, *R26*.

Так как оба ДУ идентичны, ограничимся рассмотрением работы только первого из них. Режим каскада на транзисторе *Т13* выбран таким, что при увеличении амплитуды положительной полуволны входного синусоидального сигнала на его базе выше порога ограничения ток через транзистор *Т13* резко возрастает, а через транзистор *Т14* резко уменьшается, так как из-за наличия генератора тока в их эмиттерной цепи общий ток в цепи коллектора транзистора *Т15* постоянен. При уменьшении амплитуды отрицательной полуволны входного сигнала ниже порога ограничения транзистор *Т13* закрывается и весь коллекторный ток транзистора *Т15* протекает через транзистор *Т14*.

Таким образом, ограничение сигнала сверху и снизу определяется выбранным режимом и происходит за счет насыщения и отсечки транзисторов ДУ. С коллекторов транзисторов *T13* и *T14* сигнал через эмиттерные повторители на транзисторах *T12* и *T16* поступает на базы транзисторов *T17* и *T18* второго ДУ, предназначенного для увеличения степени ограничения. С коллекторов этих транзисторов усиленные и ограниченные по амплитуде сигналы размахом 0,2 В через эмиттерные повторители на транзисторах *T22* и *T23* поступают на частотные детекторы.

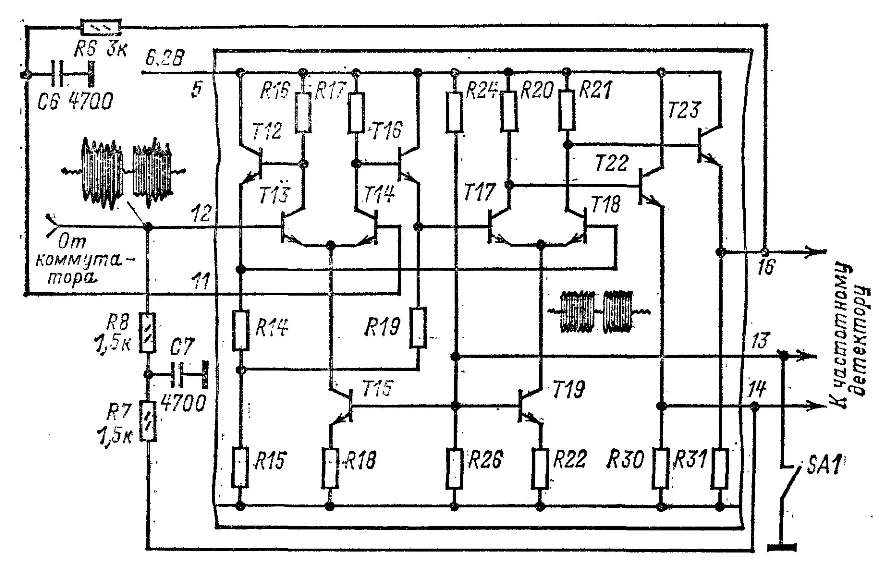


Рис. 5-7. Схема усилителя-ограничителя ИМС К174ХА1.

Вывод *13* ИМ, соединенный с базами транзисторов генераторов тока *T15* и *T19*, предназначен для отключения канала цветности. Такое отключение производится периодически во время передачи строчного гасящего импульса ключевым каскадом на транзисторе *T2* в модуле УМ2-2-1 (см. рис. 7-4), соединяющим этот вывод с шасси, или при помощи выключателя *SA1* (см. рис. 5-7) вручную.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

БЛОКИ ЦВЕТНОСТИ ТЕЛЕВИЗОРОВ УЛПЦТ-61/59-II (БЦ-1 И БЦ-2) И УЛПЦТИ-61-II (БЦИ-1)

6-1. БЛОКИ ЦВЕТНОСТИ БЦ-1 И БЦ-2

В различных моделях телевизоров УЛПЦТ-61/59-II применены блоки цветности БЦ-1 и БЦ-2. Рассмотрим блок БЦ-2, после чего остановимся на отличиях от него блока БЦ-1, выпускавшегося ранее.

Декодирующее устройство. Принципиальная схема декодирующего устройства блока цветности БЦ-2 показана на рис. 6-1 и 6-2.

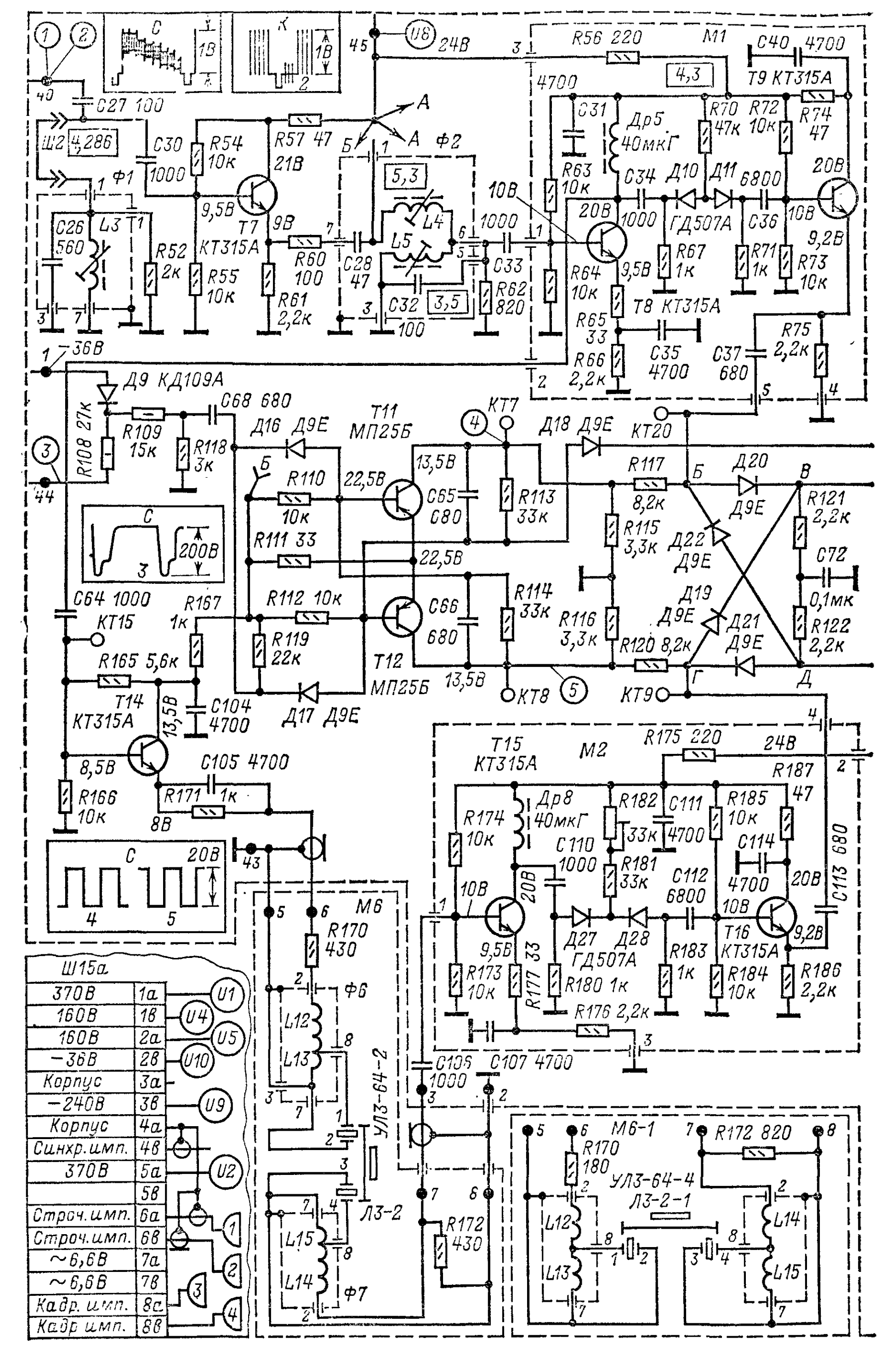
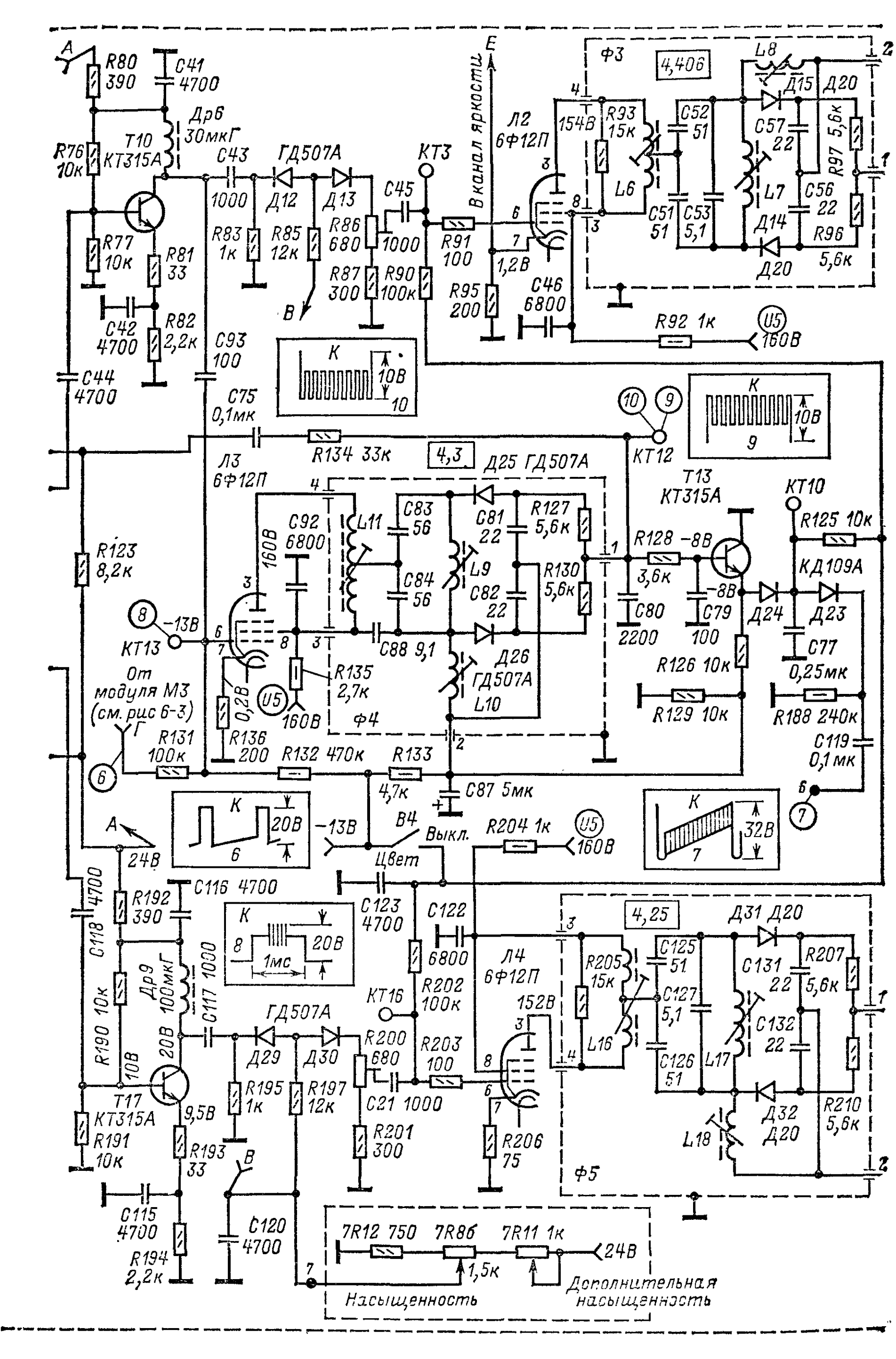


Рис. 6-1. Принципиальная схема декодирующего



устройства блока БЦ-2,

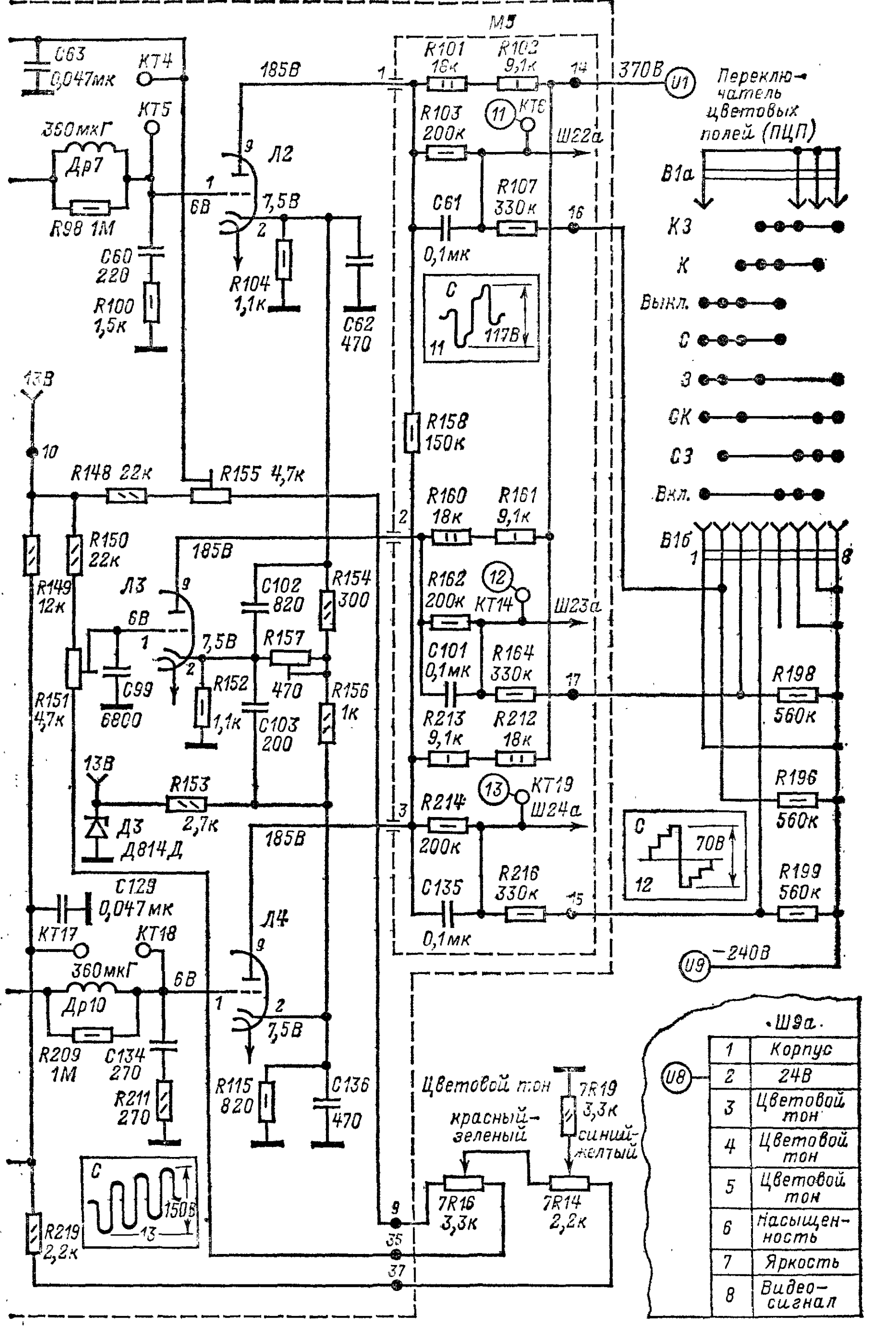


Рис. 6-2. Принципиальная схема декодирующего устройства блока БЦ-2 (продолжение). Обозначение переключателя ПЦП:

СЗ — включены синий и зеленый лучи; *СК* — синий и красный; *З* — зеленый; *С* — синий; *К* — красный; *КЗ* — красный и зеленый; *Выкл.* — выключены все лучи.

Канал прямого сигнала. Полный телевизионный сигнал (осциллограммы *1* и *2*), снимаемый с эмиттерной нагрузки транзистора *Т9* (см. рис. 6-4), через конденсатор *С27* поступает на контур коррекции высокочастотных предыскажений *Ф1*. Конденсатор *С27* отфильтровывает низкочастотные составляющие, в то время как резонансный контур *С26 L3*, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет сигналы цветности и уменьшает их амплитудную модуляцию. Добротность контура определяется сопротивлением шунтирующего резистора *R52* и резисторов *R54* и *R55*, образующих делитель в цепи базы эмиттерного повторителя на транзисторе *Т7*. С эмиттерной нагрузки транзистора *Т7* высокочастотный сигнал поступает на полосовой фильтр *Ф2*. Два контура этого фильтра — последовательный *С28 L4* и параллельный *L5 С32* — обеспечивают получение двугорбой частотной характеристики с полосой пропускания от 3,3 до 5,3 МГц. Для настройки фильтра на входе блока предусмотрена перемычка *Ш2*, позволяющая отсоединять контур коррекции высокочастотных предыскажений. Каскад на транзисторе *Т8* собран по схеме резонансного усилителя. В качестве коллекторной нагрузки в нем используется дроссель *Др5*, который вместе с емкостью монтажа и выходной емкостью транзистора образует резонансный контур, настроенный на частоту 4,3 МГц.

Полоса пропускания контура определяется сравнительно небольшим эквивалентным сопротивлением шунтирующего его диодного ограничителя. С коллекторной нагрузки транзистора *Т8* сигналы цветности через конденсатор *С64* поступают в канал задержанного сигнала, а через двусторонний диодный ограничитель (*Д10—Д11*) — в цепь базы транзистора *Т9*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *Т9* предназначен для согласования выхода канала прямого сигнала со входом ЭК.

Усилитель на транзисторе *Т8*, амплитудный ограничитель (*Д10 Д11*) и эмиттерный повторитель на транзисторе *Т9* собраны на отдельной печатной плате, образующей модуль М1. Сигнал, снимаемый с эмиттерного повторителя *Т9*, через конденсатор *С37* поступает на вход *Б* ЭК.

Канал задержанного сигнала. На входе канала задержанного сигнала включен эмиттерный повторитель на транзисторе *Т14*, при помощи которого производится согласование входного сопротивления УЛЗ. Кроме того, этот каскад существенно уменьшает проникновение отраженных сигналов в канал прямого сигнала.

Эмиттерной нагрузкой транзистора *Т14* является понижающий автотрансформатор *L12 L13*, непосредственно связанный с УЛЗ (ЛЗ—2). Выход УЛЗ через повышающий автотрансформатор *L14 L15* связан с цепью базы транзистора *Т15*.

Линия задержки с согласующими автотрансформаторами размещена на отдельном модуле *М6*, который выполнен в виде легкосъемной конструкции. Показанный на схеме модуль М6-1 применяют при использовании линии задержки УЛЗ-64-4.

Компенсация ослабления поднесущих цветности, вносимая линией задержки, производится усилителем, собранным на транзисторе *Т15*, после чего следует регулируемый двусторонний диодный ограничитель (*R180*, *Д27*, *R181*, *R182*, *Д28*, *R183*). Переменный резистор *R182* позволяет уравнять размахи задержанного и прямого сигналов. Сигнал, снимаемый с эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе *Т16*, через конденсатор *С113* поступает на вход *Г* ЭК.

Усилитель на транзисторе *Т15*, двусторонний диодный ограничитель и эмиттерный повторитель на транзисторе *Т16* собраны на отдельной печатной плате — модуле М2.

Электронный коммутатор и симметричный триггер. Электронный коммутатор выполнен на четырех диодах *Д19 — Д22*. Импульсы, необходимые для переключения ветвей ЭК, формируются симметричным триггером (см. рис. 5-5) на транзисторах *Т11* и *Т12*. Запуск триггера осуществляется импульсами обратного хода строчной развертки отрицательной полярности (осциллограмма *3*). Диод *Д9* формирует плоскую вершину запускающих импульсов. После дифференцирования цепочкой *С68 R119* импульсы поступают на симметричную схему запуска триггера (диоды *Д16* и *Д17*). С коллекторов транзисторов триггера через резисторы *R117* и *R120* прямоугольные импульсы (осциллограммы *4* и *5*) поступают на ЭК.

Формирователь прямоугольных импульсов кадровой частоты. Импульсы, необходимые для гашения обратного хода кадровой развертки и для работы схемы

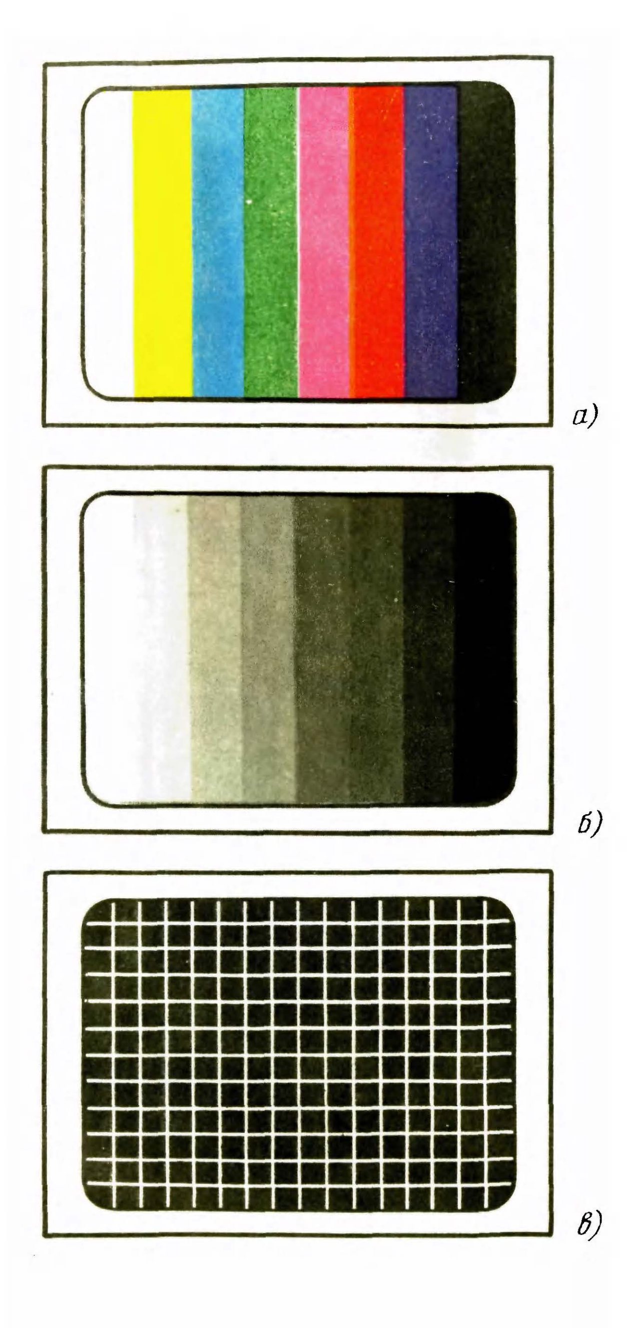


Рис. 3-2. Испытательные сигналы.

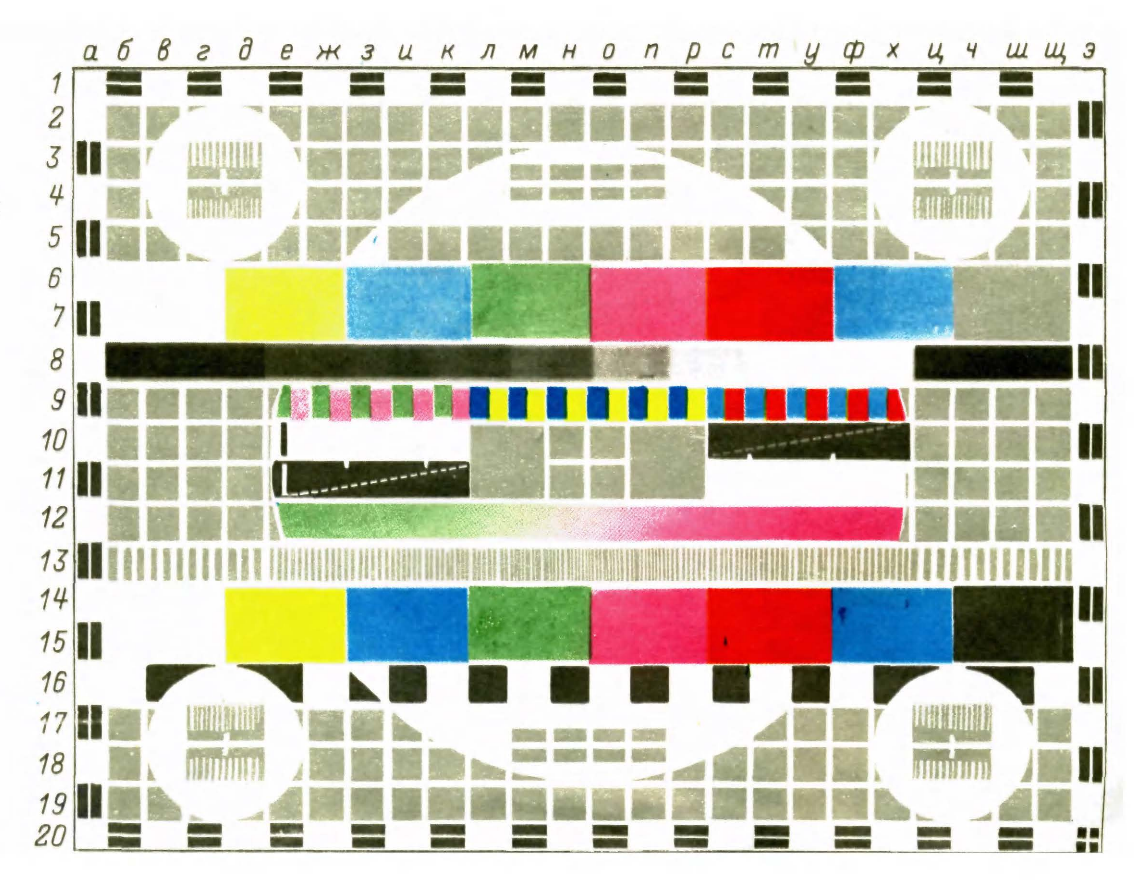


Рис. 3-3. Универсальная электронная испытательная таблица (УЭИТ).

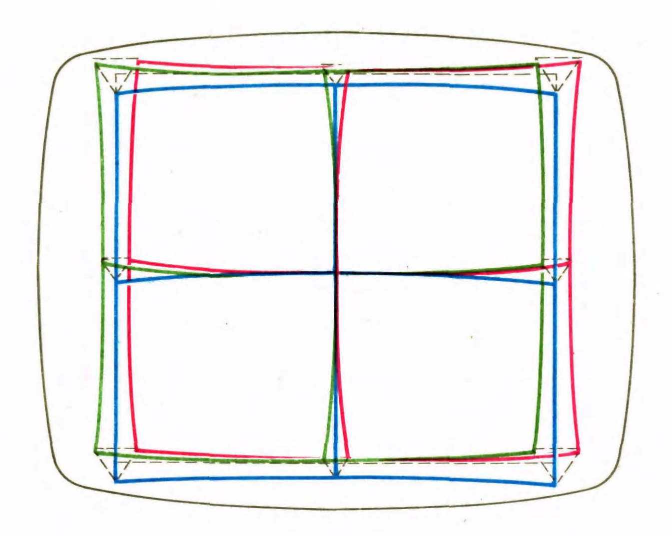


Рис. 11-1. К пояснению особенностей нарушения динамического сведения лучей.

Рис. 11-19. Расположение линий трех растров при исправной ОС после отсоединения блока сведения.

G R в б a B а)

G R B б)

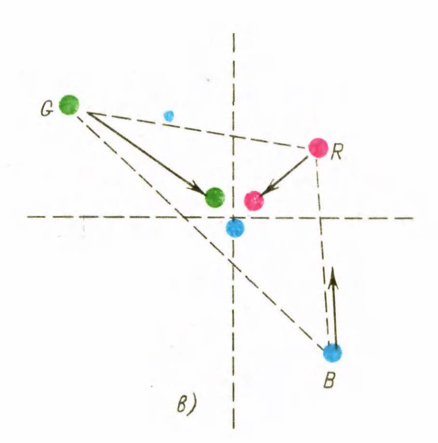


Рис. 11-3. Динамическая коррекция сведения для одной люминофорной триады с левой стороны растра (*а*), влияние неточностей изготовления ОС на совмещение лучей в левом (*б*) и в правом (*в*) краях растра.

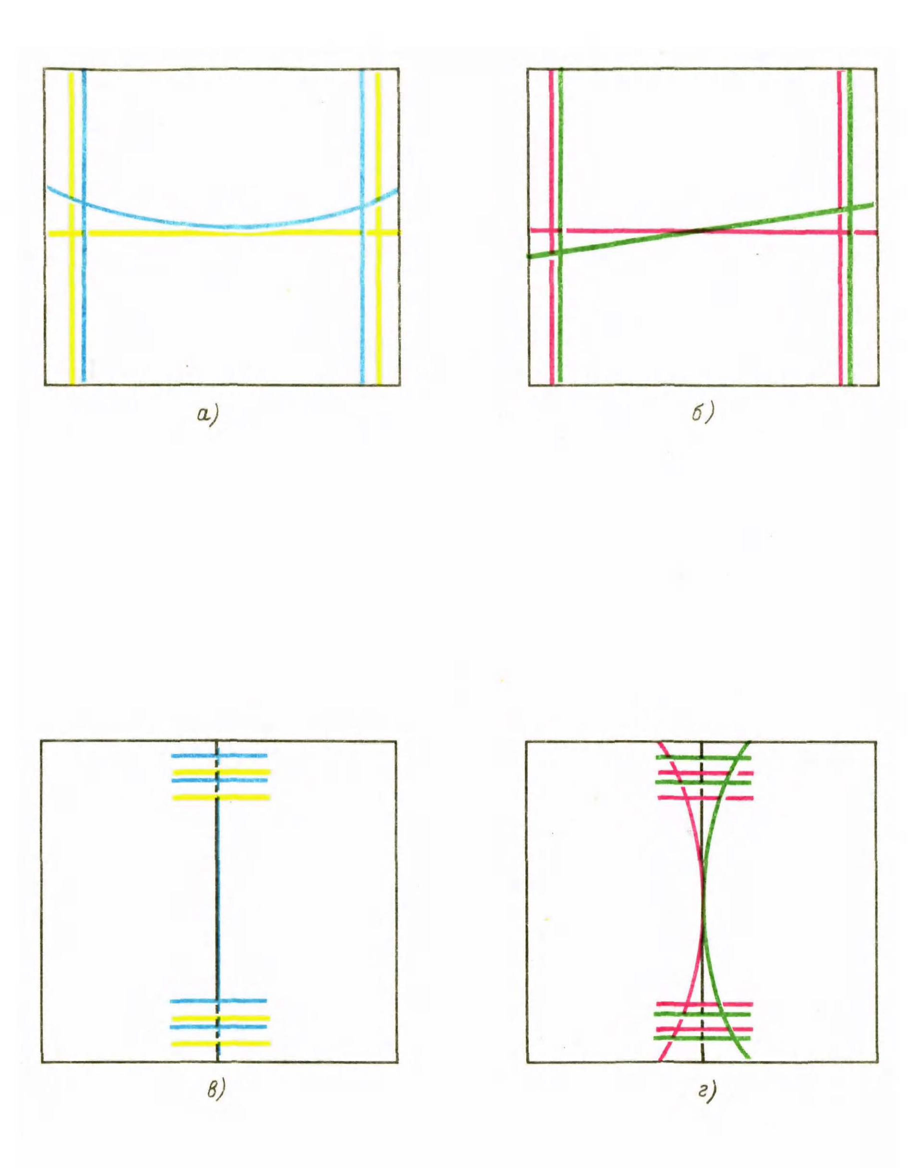


Рис. 11-7. Динамическое сведение лучей по горизонтали (*а* и *б*) и по вертикали (*в* и *г*).

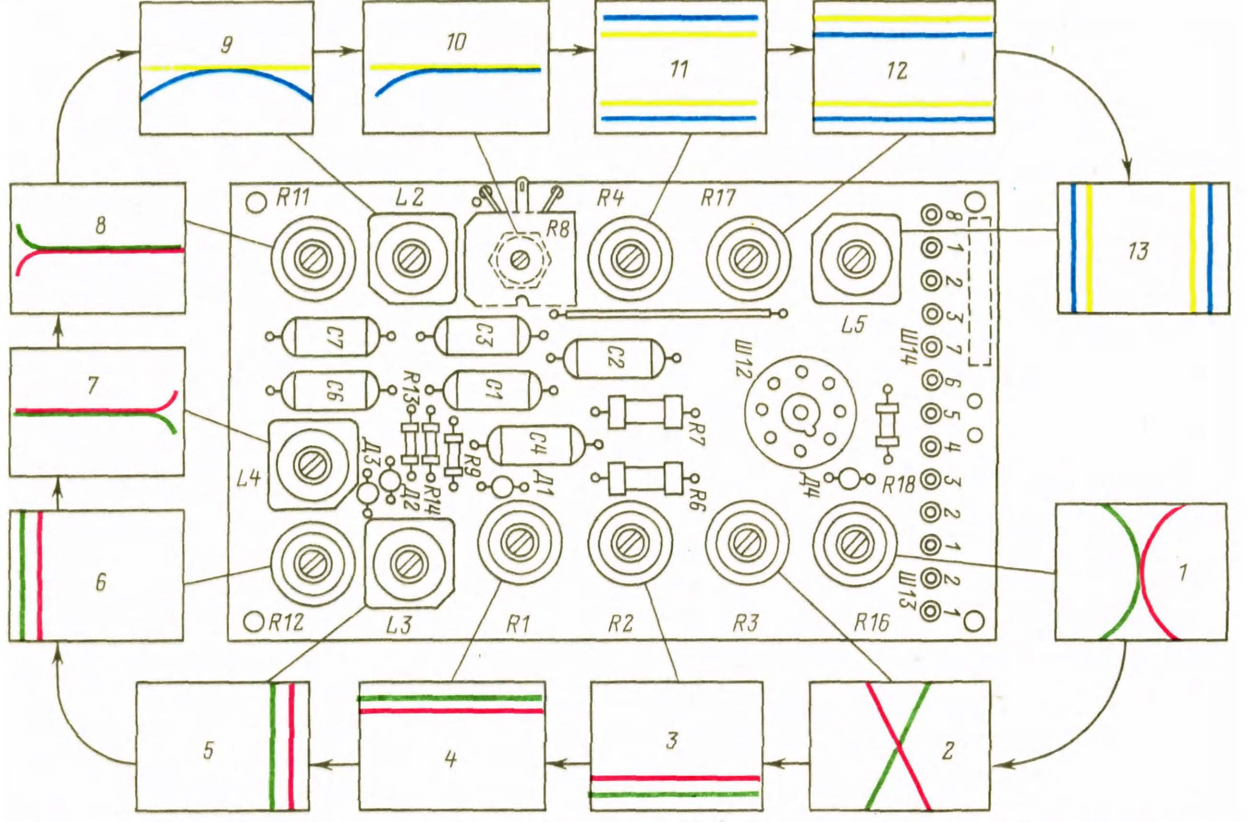


Рис. 11-17. Расположение органов регулировки на блоке сведения телевизора УЛПЦТ-61/59-II (цифры в квадратах показывают последовательность регулировки).

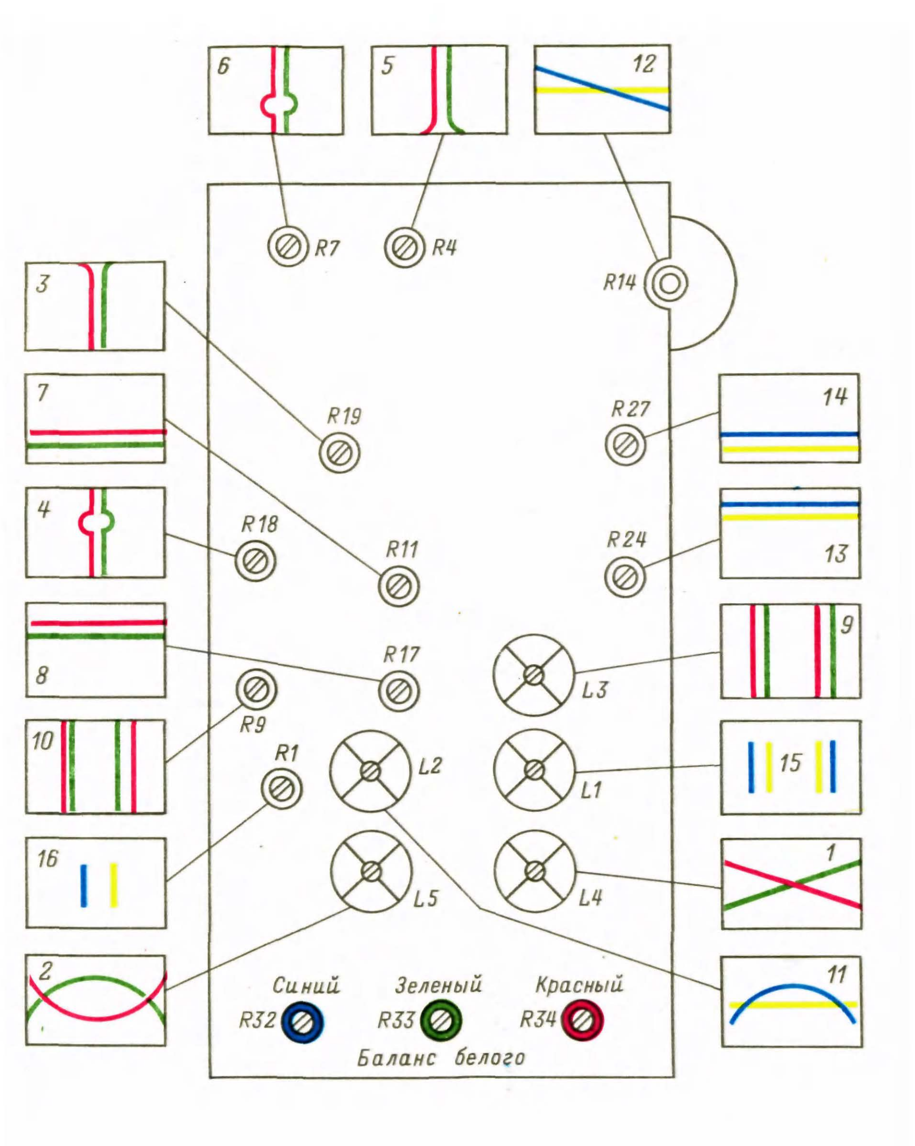


Рис. 11-18. Расположение органов регулировки на блоке сведения телевизора УПИМЦТ-61-II (цифры в квадратах показывают последовательность регулировки).

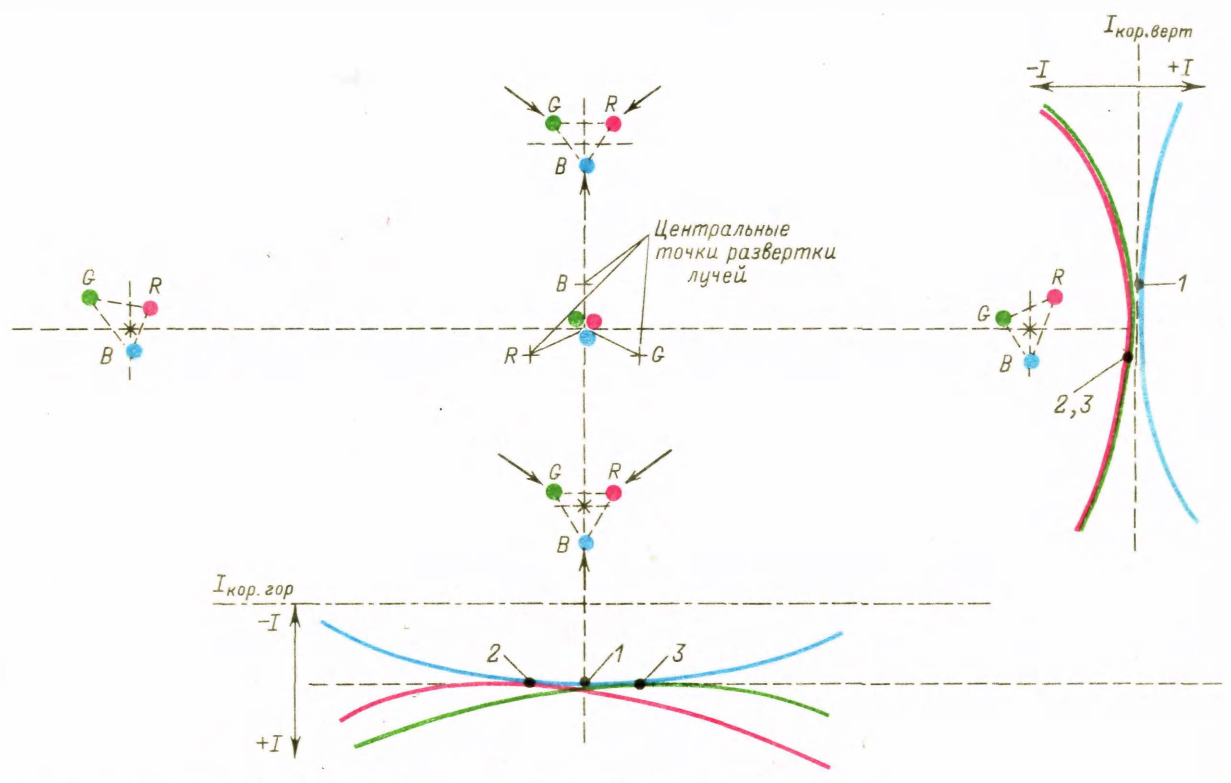


Рис. 11-2. Ошибки сведения и необходимые корректирующие токи:

1, 2, 3 — нулевые точки синего, красного и зеленого лучей соответственно.

опознавания, создаются при помощи мультивибратора на транзисторах *Т1* и *Т2* (рис. 6-3, *а*).

В устойчивом состоянии транзистор *Т1* насыщен, так как его база подключена к источнику коллекторного питания через резисторы *R3* и *R4*. При этом напряжение на его коллекторе по отношению к эмиттеру составляет около 0,2 В. Это напряжение, будучи приложенным к базе транзистора *Т2*, удерживает его в закрытом состоянии. Кроме того, этому способствует напряжение (около 0,2 В), подаю-

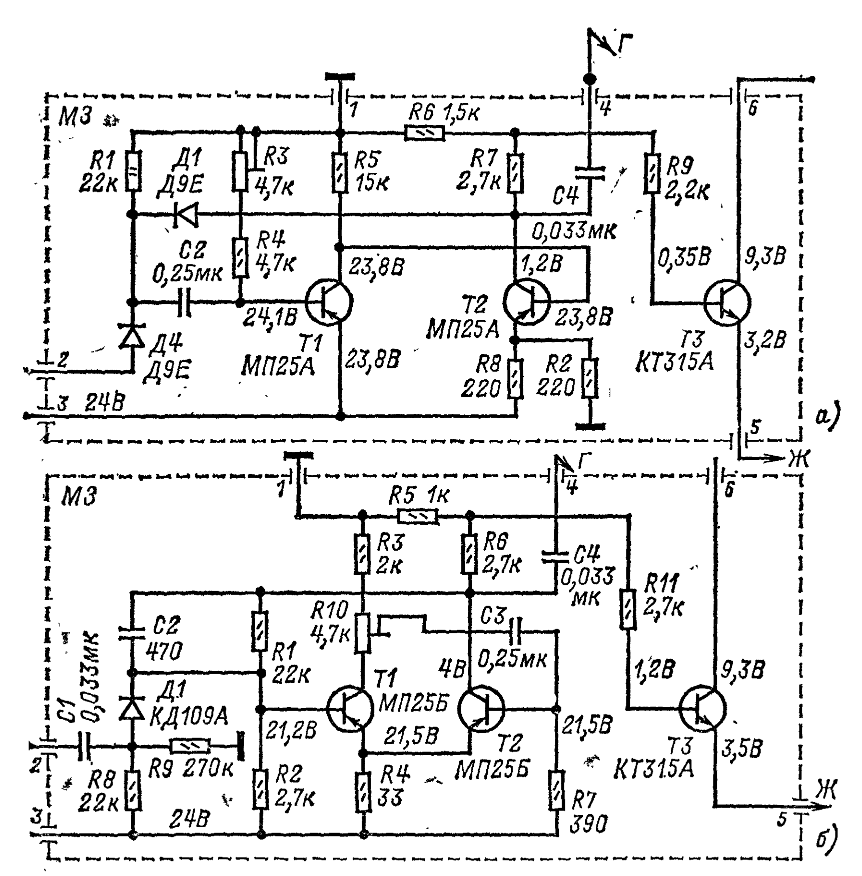


Рис. 6-3. Схема мультивибратора в блоке цветности БЦ-2 (*а*) и блоке цветности БЦ-1 (*б*).

щееся в эмиттер транзистора *Т2* через делитель *R2*, *R8*. Запуск мультивибратора производится положительными кадровыми импульсами, которые поступают через диод *Д4* и конденсатор *С2* на базу транзистора *Т1* и закрывают его.

Возникающие в коллекторной цепи транзистора *Т1* отрицательные импульсы отпирают транзистор *Т2*, что в свою очередь способствует образованию в коллекторной цепи транзистора *Т2* положительных импульсов, которые через диод *Д1* передаются на базу транзистора *Т1*, способствуя еще большему закрыванию. Происходит опрокидывание мультивибратора. С окончанием запускающих импульсов начинается перезаряд конденсатора *С2* через резисторы *R3*, *R4*, что приводит к возвращению мультивибратора в первоначальное положение.

Положительные импульсы с коллектора транзистора *Т2* через конденсатор *С4* и резистор *R131* поступают на управляющую сетку пентода лампы *Л3*, а с части нагрузки — на эмиттерный повторитель *Т3*. Длительность формируемых положительных импульсов определяется постоянной времени разряда конденсатора *С2* и устанавливается с помощью переменного резистора *R3*.

На рис. 6-3, *б* показана схема мультивибратора, применяемая в блоке БЦ-1. Регулировка длительности кадровых импульсов производится в этой схеме при помощи переменного резистора *R10*.

Схема опознавания состоит из ключевого усилительного каскада, выполненного на пентодной части лампы *Л3*, частотного дискриминатора (диоды *Д25*, *Д26* и катушки *L9 — L11*) и зарядно-разрядного устройства (диоды *Д23*, *Д24*, конденсатор *С77* и транзистор *Т13*). Зарядно-разрядное устройство создает отрицательное напряжение, которое закрывает дискриминаторы на время передачи черно белого изображения. На диод *Д23* через конденсатор *С119* подаются кадровые импульсы обратного хода отрицательной полярности (осциллограмма *7*), снимаемые с одной из обмоток *ТВК*. При этом диод *Д23* открывается и конденсатор *С77* заряжается до потенциала эмиттера транзистора *Т13* — (6—8) В. По окончании действия импульса диод запирается, препятствуя разряду конденсатора. Диод Д24 закрыт потому, что потенциал на его аноде остается равным — (6—8) В, а диод *Д23* — из-за уменьшения напряжения на его катоде до нуля. Отрицательное напряжение с верхней (по схеме) обкладки конденсатора *С77* через резисторы *R125*, *R90* и *R202* поступает на управляющие сетки пентодных частей ламп *Л2* и *Л4* в каналах *R — Y* и *В — Y* и закрывает их. Такое состояние сохраняется до появления сигнала опознавания, т. е. до начала передачи цветного изображения.

На управляющую сетку лампы ключевого каскада, выполненного на пентодной части лампы *Л3*, поступает отрицательное напряжение — 13 В, кадровые импульсы положительной полярности длительностью 950—1000 мкс с модуля М3 и через конденсатор *С93* сигнал $E'_R - E'_Y$ с коллектора транзистора *Т10*. Импульсы открывают лампу на время обратного хода кадровой развертки, компенсируя имеющееся на ее управляющей сетке постоянное отрицательное напряжение.

Таким образом, схема опознавания оказывается открытой во время обратного хода по кадрам, когда передаются импульсы опознавания (осциллограмма *8*). При приеме цветного изображения эти импульсы выделяются из сигнала цветности на выходе дискриминатора. При правильной фазе коммутации ЭК, когда в канал *R — Y* поступают сигналы $E'_R - E'_Y$, полярность импульсов в контрольной точке *КТ12* положительная (осциллограмма *9*). Поступая через помехоподавляющую интегрирующую цепочку *С80*, *R128* и *С79* на базу транзистора *Т13*, они открывают транзистор и конденсатор *С77* разряжается через диод *Д24* и малое выходное сопротивление насыщенного транзистора. Таким образом, отрицательное напряжение на конденсаторе *С77* уменьшается до —(0,3—0,4) В, что приводит к открыванию канала цветности.

При неправильной фазе коммутации, когда в канал *R — Y* попадает сигнал $E'_B - E'_Y$, в контрольной точке *КТ12* появляется импульс отрицательной полярности (осциллограмма *10*), который через цепочку *R134*, *С75* и диод *Д18* подается на симметричный триггер и корректирует с его помощью фазу переключений ЭК. Положительный импульс опознавания не может попасть на симметричный триггер, так как диод *Д18* включен для него в непроводящем направлении.

Предварительные усилители и демодуляторы цветоразностных сигналов. Каскады предварительного усиления и демодуляции цветоразностных сигналов в каналах *R — Y* и *В — Y* по своей схеме совершенно идентичны и отличаются только точками подсоединения индуктивностей *L8* и *L18*, через которые снимаются видеосигналы. По этой причине ограничимся рассмотрением канала *R — Y*. С выхода *В* электронного коммутатора цветоразностный сигнал $E'_R - E'_Y$ через конденсатор *С44* поступает на базу транзистора *Т10* (см. рис. 6-1), который включен по схеме с общим эмиттером и имеет дроссельную нагрузку (*Др6*) в коллекторной цепи. С дросселя *Др6* сигнал снимается на управляющую сетку пентодной части лампы *Л3* в схеме цветовой синхронизации и на двусторонний диодный ограничитель *Д12*, *Д13*. Отпирающее напряжение, поступающее на этот ограничитель с переменного резистора *7R86*, установленного на лицевой панели телеви-

зора, одновременно поступает на диоды *Д29*, *Д30* двустороннего ограничителя в канале *B — Y*, чем достигается регулировка насыщенности цветного изображения. Для того чтобы при этом не нарушалось матрицирование, переменный резистор *7R8б* спарен с переменным резистором *7R8а*, регулирующим размах яркостного сигнала.

Первичный контур дискриминатора, образованный катушкой индуктивности *L6*, резистором *R93*, выходной емкостью лампы и монтажа, включен в анодную цепь пентодной части лампы *Л2*. Напряжение на вторичный контур фазосдвигающего трансформатора подается через катушку связи *L8* и с первичной обмотки, средняя точка которой соединена с общей точкой емкостной ветви вторичного контура. Температурные коэффициенты конденсаторов *C51 — C53* подобраны таким образом, чтобы скомпенсировать уход нулевой точки дискриминаторов при повышении температуры. Диоды *Д14*, *Д15* включены навстречу друг другу, их нагрузочные резисторы *R96*, *R97* и конденсаторы *C57* и *C56* включены по мостовой схеме. С одной из диагоналей этого моста снимается выходное напряжение дискриминатора, представляющее собой разность напряжений, выделяемых на резисторах *R96*, *R97*. Изменением постоянного напряжения, подаваемого в точку соединения диодов, производится установка рабочей точки лампы выходного каскада усилителя цветоразностного сигнала $E'_R - E'_Y$, управляющая сетка которого гальванически связана со схемой дискриминатора.

Выходные цветоразностные усилители. Выходные усилители цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ собраны на триодных частях ламп *6Ф12П* по резистивной схеме. Для получения требуемой равномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в полосе частот от 0,1 до 1,0 МГц применена отрицательная обратная связь по току. Она осуществляется включением в катодные цепи ламп резисторов (*R104*, *R152* и *R115*) и шунтирующих их конденсаторов небольшой емкости (*C62*, *C103*, *C136*). Емкости этих конденсаторов подбирают так, чтобы АЧХ у всех трех усилителей были идентичными.

При помощи переменных резисторов *R155* (через вторичную обмотку дискриминатора в канале *R — Y*) и *R151* (в канале *G — Y*) на сетках ламп устанавливается постоянное напряжение 6 В. Это позволяет создать нормальный режим работы для каждого из усилительных каскадов, так как падения напряжения, создаваемые на катодных резисторах анодными токами ламп, составляют 7,5 В. Для триода лампы *Л4* в канале *B — Y* такой режим устанавливается при помощи делителя, образованного резисторами *R149* и *R219*.

Низкопотенциальные концы резисторов *R155*, *R151* и *R219* соединены с шасси через резисторы *7R16*, *7R14* и *7R19*, установленные на блоке управления для регулировки цветового тона.

Усиленные цветоразностные сигналы снимаются на модуляторы кинескопа с анодных нагрузок, образованных последовательным соединением двух резисторов (соответственно *R101* и *R102*, *R160* и *R161*, *R213* и *R212*). Переменная составляющая каждого из сигналов передается через конденсатор (*C61*, *C101*, *C135*), а постоянная — через делитель напряжения (соответственно *R103*, *R107*, *R196*, *R162*, *R164*, *R198*, *R214*, *R216*, *R199*).

Необходимость применения разделительного конденсатора и делителя объясняется тем, что напряжения на анодах ламп цветоразностных усилителей оказываются соизмеримыми с напряжением на катодах кинескопа, которые гальванически связаны с анодом лампы выходного каскада канала яркости. В то же время для нормальной работы кинескопа напряжения на модуляторах должны быть на 120—140 В ниже, чем напряжение на катодах.

Зеленый цветоразностный сигнал $E'_Y - E'_Y$ формируется в выходных каскадах при помощи катодной матрицы. При этом полярности сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ и их размахи подбирают таким образом, чтобы выполнялось соотношение

$$E'_G - E'_Y = -0{,}51\,(E'_R - E'_Y) - 0{,}19\,(E'_B - E'_Y).$$

Сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ на катодах триодов ламп *Л2* и *Л4* имеют отрицательную полярность.

Сигнал $E''_R - E'_Y$ снимается на катод лампы *Л3* через резистор *R154*, а сигнал $E'_B - E'_Y$ — через резистор *R156*. Сопротивления этих резисторов выбраны из соображений получения необходимого размаха каждого из цветоразностных сигналов на суммирующем резисторе *R152* в катоде триода лампы *Л4*.

Подстроечный резистор *R157* позволяет изменять в некоторых пределах размах сигнала $E'_G - E'_Y$. Конденсаторы *С102* и *С103* предназначены для подбора оптимальной АЧХ в канале $E'_G - E'_Y$.

Таким образом, на катоде триода лампы *Л3* образуется сигнал $E'_G - E'_Y$ в положительной полярности. Поскольку триод *Л3* для этого сигнала является усилителем с «заземленной» сеткой и не изменяет фазу усиливаемого сигнала, сигнал положительной полярности снимается через разъем *Ш23а* на модулятор зеленой пушки.

В то же время цветоразностные сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$, полярность которых на сетках ламп *Л3* и *Л4* отрицательна, после усиления и изменения фазы на 180° поступает соответственно на модуляторы красной и синей пушек в положительной полярности.

Выключение лучей, необходимое для регулировок чистоты цвета, сведения и матрицирования, производится перестановкой переключателя цветовых полей ПЦП в одно из восьми положений.

Для выключения луча замыкается один из резисторов *R196*, *R198* или *R199*. Каждый из них подсоединен одним концом к делителю в анодной цепи триода лампы соответствующего цветоразностного усилителя (например, для триода лампы *Л2* — *R102*, *R101*, *R103*, *R107* и *R196*), другим — к источнику напряжения — 240 В. Делители необходимы для создания нормального режима по постоянному току между катодами и модуляторами кинескопа.

При замыкании одного из резисторов *R196*, *R198* или *R199* напряжение на соответствующем модуляторе кинескопа понижается и разность потенциалов между модулятором и катодом данной электронной пушки становится больше напряжения выключения луча (120—140 В).

В блоках цветности БЦ-1 и БЦ-2, выпущенных до 1977 г., выключение лучей производилось тумблерами *В1* — *В3*.

Канал яркости в блоках БЦ-1 и БЦ-2 содержит три каскада (рис. 6-4). Первые два каскада собраны на транзисторах *Т4* и *Т5*, а оконечный — на лампе *Л1*.

Полный видеосигнал, снимаемый с эмиттерного повторителя, установленного в блоке радиоканала, через делитель, образованный резисторами *R24* и *R26*, подается в эмиттерную цепь транзистора *Т4*. Последовательная цепь из элементов *С9*, *R201* и *R28* предназначена для коррекции фазовых искажений в области низких частот в тракте радиоканала. Эти искажения создают тянущиеся продолжения на границе переходов от черных деталей к белым. Резисторы *R22* и *R23* определяют режим транзистора *Т4* по постоянному току. Нагрузкой первого каскада являются резисторы *R25* и *R27*. Их сопротивления выбраны из условий получения согласованных нагрузок на входе и выходе линии задержки *ЛЗ-1*. Дроссель *Др2* корректирует частотную характеристику в области высоких частот.

Выход линии задержки соединяется с базой транзистора *Т5*, выполняющего роль эмиттерного повторителя. Высокое входное сопротивление такой схемы и малая входная емкость улучшают согласование линии задержки *ЛЗ-1*, а низкое выходное сопротивление делает возможным установить регулятор контрастности на передней панели телевизора. Нагрузкой каскада являются резисторы *R31*, *7R8а*, *7R9* (резисторы *7R8а* и *7R9* находятся в блоке управления).

Переменный резистор *R31* — подстроечный, используется для установки размаха сигнала E'_Y. Конденсатор *С13* предназначен для коррекции частотной характеристики. Переменный резистор *7R8а* спарен с регулятором насыщенности, что позволяет сохранить установленное при матрицировании соотношение между сигналом яркости и сигналом цветности. С регулятора контрастности *7R8а* через конденсатор *С14* сигнал поступает на управляющую сетку лампы оконечного каскада *Л1*, где осуществляются регулировка яркости и привязка уровня черного.

Для регулировки яркости смещение на управляющей сетке лампы *Л1* изменяется при помощи переменного резистора *7R13*. Резистор включен в одно из плеч

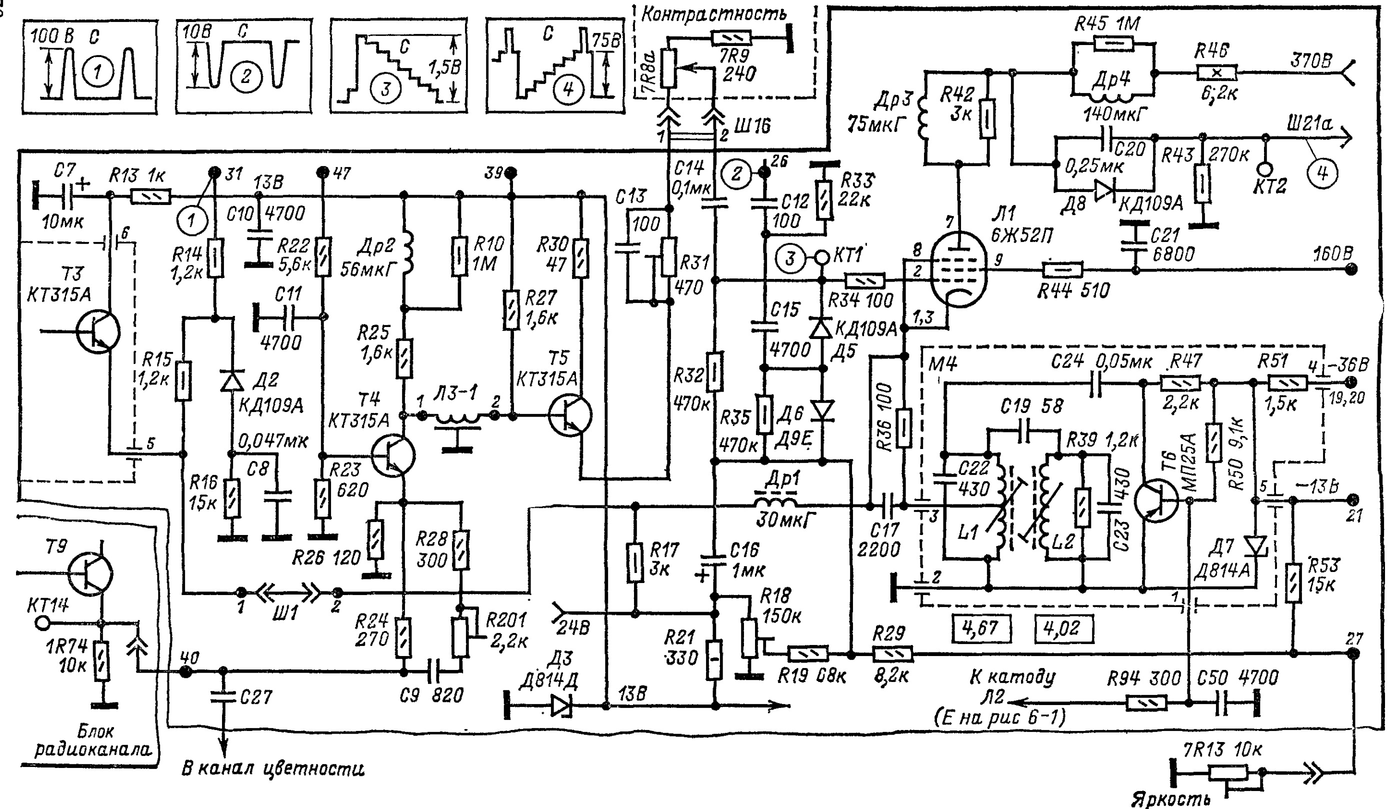


Рис. 6-4. Схема канала яркости блоков БЦ-1 и БЦ-2.

делителя, образованного резисторами *R18*, *R19*, *R29* и *R53*. Резисторы подсоединены между источниками напряжения 24 В и — 13 В. Переменный резистор *R18* — подстроечный, он определяет пределы регулировки яркости. Для исключения перегрузки лампы *Л1* при отсоединении перемычки *Ш1* в процессе регулировки и проверки телевизора в цепь регулировки яркости через резистор *R53* подается отрицательное смещение.

Схема привязки уровня черного выполнена на диодах *Д5* и *Д6* и управляется с помощью строчных синхроимпульсов. Эти импульсы (осциллограмма *2*) поступают со схемы амплитудного селектора и дифференцируются цепочкой *С12R33*. Положительные выбросы продифференцированных импульсов, совпадающие по времени с моментами прохождения задних площадок строчных гасящих импульсов (рис. 6-5, *а*), поступают через конденсатор *С15* (см. рис. 6-4) на диоды *Д5* и *Д6* и открывают их. При этом происходит заряд конденсатора *С14* и на его выводе, соединенном с управляющей сеткой лампы *Л1*, возникает положительный потенциал, пропорциональный размаху гасящих импульсов. Из-за того что сопротивление разрядной цепи велико, этот потенциал сохраняется практически неизменным на все время передачи строки, т. е. до поступления следующего синхроимпульса. Таким образом, напряжение на сетке лампы зависит не только от положения регулятора яркости, но и от потенциала, до которого зарядился конденсатор *С14*. Предположим, что регулятором яркости *7R13* для преимущественно светлых кадров передаваемого изображения (рис. 6-5, *б*) смещение на сетке лампы *Л1* было установлено таким, что вершины гасящих импульсов совпали с уровнем черного

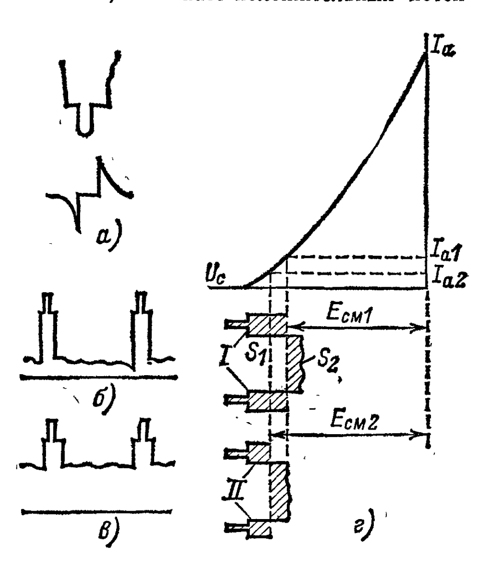


Рис. 6-5. К пояснению работы управляемой привязки уровня черного.

на модуляционной характеристике кинескопа (импульсы *I* на рис. 6-5, *г*). В дальнейшем, при передаче преимущественно темных кадров (рис. 6-5, *в*), из-за отсутствия постоянной составляющей в сигнале (импульсы *II* на рис. 6-5, *г*) произойдет перераспределение площадей S_1 и S_2, занимаемых видеосигналом относительно нейтральной оси, которая в данном случае определяется ранее установленным смещением $E_{см\,1}$. При этом размах гасящих импульсов, определяемый их положением относительно нейтральной оси на управляющей сетке лампы *Л1*, также уменьшится и конденсатор *С14* зарядится до меньшего положительного потенциала. Это приведет к увеличению отрицательного потенциала на сетке по отношению к катоду, возрастанию положительного напряжения на аноде лампы *Л1* и соответственно на катоде кинескопа. Теперь рабочая точка на модуляционной характеристике кинескопа переместится влево ровно настолько, насколько это необходимо для совпадения вершин гасящих импульсов с точкой выключения лучей кинескопа ($E_{см\,2}$ на рис. 6-5, *г*).

Таким образом, схема привязки в зависимости от того какое изображение передается — более светлое или более темное, обеспечивает постоянную привязку установленного регулятором яркости уровня черного на модуляционной характеристике кинескопа. Диод *Д6* препятствует открыванию диода *Д5* (см. рис. 6-4) при отсутствии управляющих импульсов, так как для видеосигнала, поступающего на сетку лампы *Л1*, он включен в непроводящем направлении.

Нагрузкой выходного каскада является резистор *R46*. Частотная характеристика в области высоких частот формируется с помощью дросселей *Др3* и *Др4* и конденсатора *C17*.

В катоде лампы *Л1* последовательно с цепью автоматического смещения *C17 R36* включен полосовой фильтр *L1 C22 C19 L2 C23 R39* с индуктивно-емкостной связью, предназначенный для подавления цветовых поднесущих. Контуры фильтра настроены на частоты 4,67 и 4,02 МГц. Автоматическое включение фильтра при приеме цветного и отключение при приеме черно-белого изображения осуществляются каскадом, выполненным на транзисторе *T6*, коллектор которого подключен через конденсатор *C24* к фильтру. При приеме черно-белого изображения на базу транзистора с делителя, образованного резисторами *R50*, *R94* и *R95* (см. рис. 6-1), подается отрицательное напряжение. При этом транзистор *T6* открыт и полосовой фильтр шунтируется конденсатором *C24* через малое сопротивление открытого транзистора. При приеме цветного изображения, когда пентодная часть лампы *Л2* в канале *R — Y* открыта (см. рис. 6-1), положительное напряжение, образующееся на резисторе *R95*, компенсирует отрицательное напряжение на базе транзистора *T6* и закрывает его. В этом случае на частотах настройки фильтра отрицательная обратная связь в выходном каскаде возрастает, что приводит к уменьшению его коэффициента передачи.

Сигнал яркости поступает на катоды кинескопа через цепочку ограничения тока лучей *C20 Д8 R43*. При этом переменная составляющая проходит через конденсатор *C20*, а постоянная — через диод *Д8*. При увеличении тока лучей свыше 900 мкА возрастает создаваемое им падение напряжения на резисторе *R43*, из-за чего потенциал на катоде диода становится больше, чем на его аноде. Диод закрывается и одновременно с потерей постоянной составляющей начинается ограничение тока лучей. Для гашения лучей кинескопа во время обратного хода строчной и кадровой разверток лампа *Л1* закрывается гасящими импульсами, что приводит к повышению напряжения на катодах кинескопа. Гасящие импульсы кадровой частоты, формируемые ждущим мультивибратором, на транзисторах *T1* и *T2* (см. § 6-1) и через эмиттерный повторитель *T3*, разъем *Ш1* и дроссель *Др1* (см. рис. 6-4) поступают на катод лампы. Гашение луча на время обратного хода строчной развертки производится импульсами обратного хода, поступающими с одной из обмоток ТВС (осциллограмма *1*).

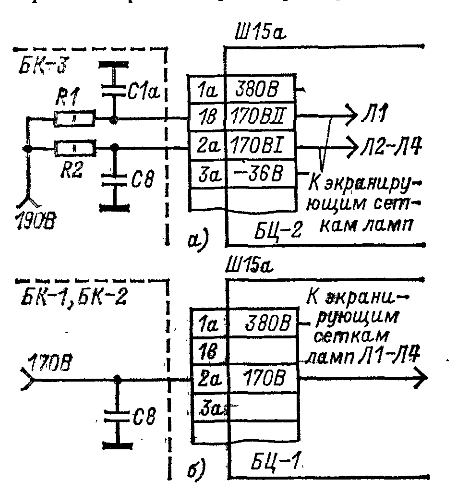


Рис. 6-6. Схема питания экранирующих сеток ламп в блоках БЦ-2 (*а*) и БЦ-1 (*б*).

Диод *Д2* препятствует попаданию на катод кинескопа отрицательных выбросов, возникающих в результате колебательного процесса в начале прямого хода развертки.

Отличия блока цветности БЦ-1 от блока цветности БЦ-2. Наиболее существенные отличия блока цветности БЦ-1 от блока БЦ-2, включая изменения, введенные в процессе его выпуска, заключаются в следующем:

1. В блоке цветности БЦ-2 экранирующие сетки пентодных частей ламп *Л2 — Л4* и лампы *Л1* в канале яркости питаются через отдельные развязывающие цепи, установленные в блоке коллектора БК-3 (рис. 6-6, *а*). В блоке БЦ-1 такие цепи отсутствуют, из-за чего отключение канала цветности вызывает изменение напряжения на аноде лампы *Л1* и соответственно изменение яркости (рис. 6-6, *б*).

2. Модуль М3 в блоке БЦ-1 выполнен по несколько отличной схеме (см. рис. 6-3, *б*).

3. В канале цветности блока БЦ-1 в позициях *Д10 — Д13*, *Д25 — Д30* используют диоды типа *Д20*, которые заменены в блоке БЦ-2 на диоды типа ГД507А.

4. Сопротивление резистора *R123* в блоке БЦ-1 составляет 2,2 кОм. В блоке БЦ-2 для повышения помехоустойчивости устанавливают резистор сопротивлением 8,2 кОм.

5. В блоке БЦ-1 последовательно с резисторами *R103*, *R160* и *R162* модуля *М5* включены соответственно резисторы *R99*, *R107* и *R163* сопротивлением по 1,5 кОм, которые предназначены для защиты элементов блока цветности от пробоев в кинескопе. В блоке БЦ-2 эти резисторы отсутствуют, так как они перенесены на панель кинескопа.

6. В блоке цветности БЦ-1 отсутствует переменный резистор *R201* в цепи коррекции фазовых искажений канала яркости (см. рис. 6-4).

6-2. БЛОК ЦВЕТНОСТИ БЦИ-1

Блок цветности БЦИ-1 применяют в телевизорах УЛПЦТИ-61-II («Радуга-716», «Горизонт-723», «Радуга-719» и др.). Особенностью блока БЦИ-1 является использование в нем ИМ серии К224 и применение оригинальной схемы опознавания цвета.

Декодирующее устройство состоит из канала прямого сигнала, канала задержанного сигнала, ЭК, симметричного триггера, каналов формирования цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ и схемы опознавания (рис. 6-7).

Канал прямого сигнала. На входе канала цветности установлен фильтр коррекции высокочастотных предыскажений *Ф1* (*L3 C19 R44*). Сигнал с выхода фильтра поступает на ИМ *У1* типа К224УП2 (рис. 6-8, *а*), содержащую эмиттерный повторитель на транзисторе *T1*, усилитель на транзисторе *T2* и двусторонний диодный ограничитель на диодах *Д1*, *Д2*. Нагрузкой усилителя служит дроссель *Др5*. Глубина ограничения определяется делителем, состоящим из резисторов *R46*, *R47*. С выхода ограничителя (вывод *8* ИМ *У1*) через фильтр НЧ (*Др2*, *C23*, *C24*, *Др13*, *C25*) сигнал поступает на эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе *T2* и входящий в ИМ *У2* типа К224УП1 (рис. 6-8, *б*). С нагрузки эмиттерного повторителя (вывод *7* ИМ) прямой сигнал поступает через конденсатор *C56* на один из входов ЭК, а через усилитель на транзисторе *T3* (вывод *9* ИМ) и конденсатор *C53* на контур, образованный индуктивностью *L9* фильтра *Ф4* и *C62*.

Канал задержанного сигнала. Канал задержанного сигнала (рис. 6-7) состоит из эмиттерного повторителя (транзистор *T1* ИМ *У2*), ультразвуковой линии задержки ЛЗ-2 с элементами согласования (дроссели *Др8*, *Др9*, резисторы *R103*, *R106*) и усилителя на транзисторе *T1* в ИМ *У3* типа К224УП1 (рис. 6-8, *б*).

Усилитель на транзисторе *T1* позволяет скомпенсировать затухание, вносимое линией задержки, и обеспечивает необходимую регулировку усиления в канале задержанного сигнала, которая производится при помощи переменного резистора *R107*, шунтирующего его коллекторную нагрузку (дроссель *Др10*).

Далее сигнал через конденсатор *C50* поступает на эмиттерный повторитель в ИМ *У3*, выполненный на транзисторе *T2*, а с его нагрузки (вывод *7* ИМ *У3*) — на второй вход ЭК через конденсатор *C54* и на усилитель-ограничитель на транзисторе *T3* этой же ИМ. К коллекторной нагрузке усилителя через конденсатор *C55* подсоединен контур *L10 C63* фильтра *Ф4*. Электронный коммутатор ЭК собран на четырех диодах *Д10 — Д14*. Переключением ветвей ЭК управляет симметричный триггер, выполненный в виде ИМ типа К224ТП1 (см. рис. 6-10). Триггер собран по схеме с коллекторно-базовыми связями на транзисторах *T2*, *T5*. Транзисторы *T1*, *T3*, *T4* и *T6* в диодном включении устраняют реакцию транзисторов триггера при переходе их в режим насыщения на цепи запуска. Запускается триггер строчными импульсами положительной полярности, которые через формирующую цепочку *R49 C26 Д7* с ввода *19* печатной платы блока поступают на контакт *1* ИМ *У4*. С коллекторных нагрузок *R1* и *R8* транзисторов *T2*

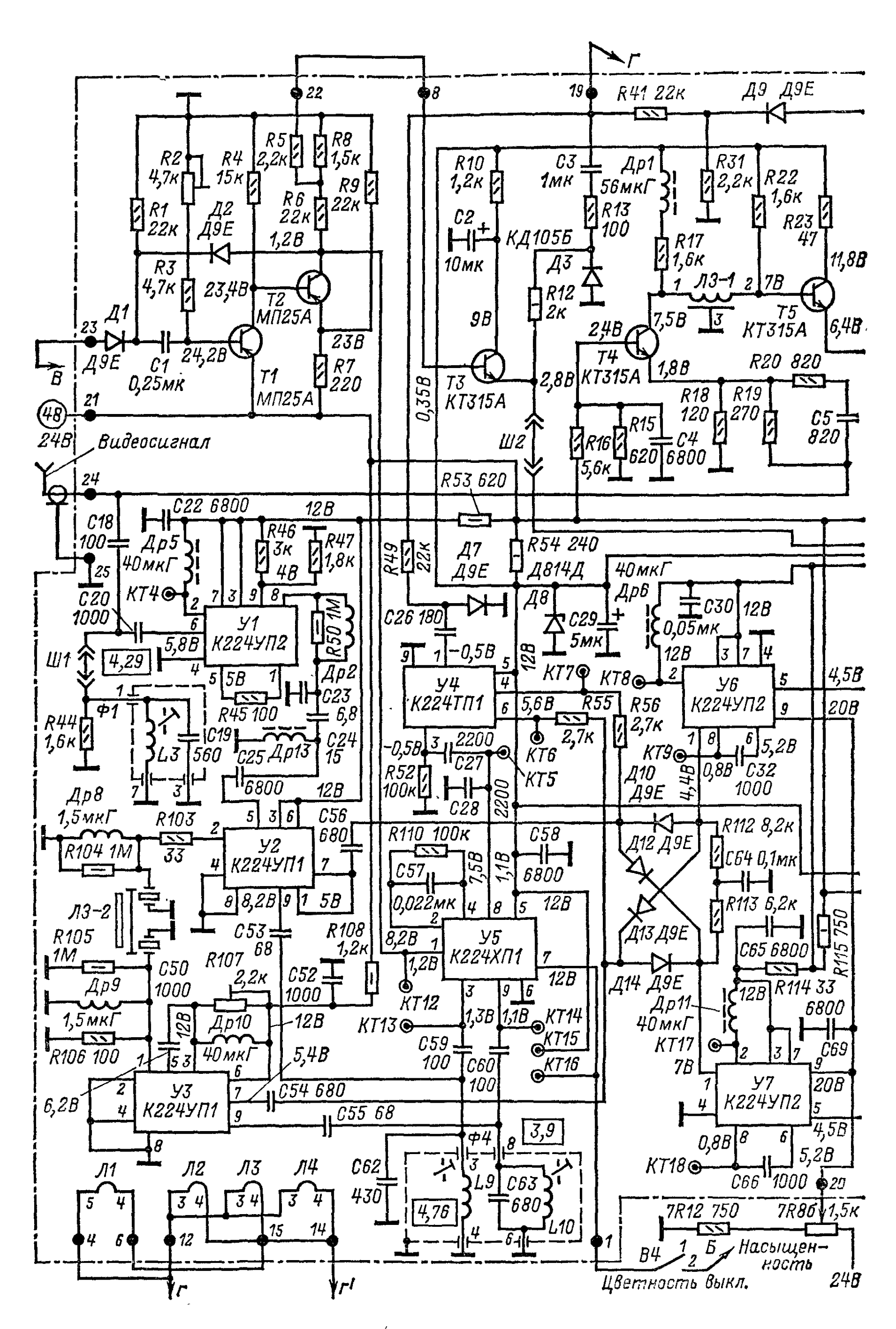
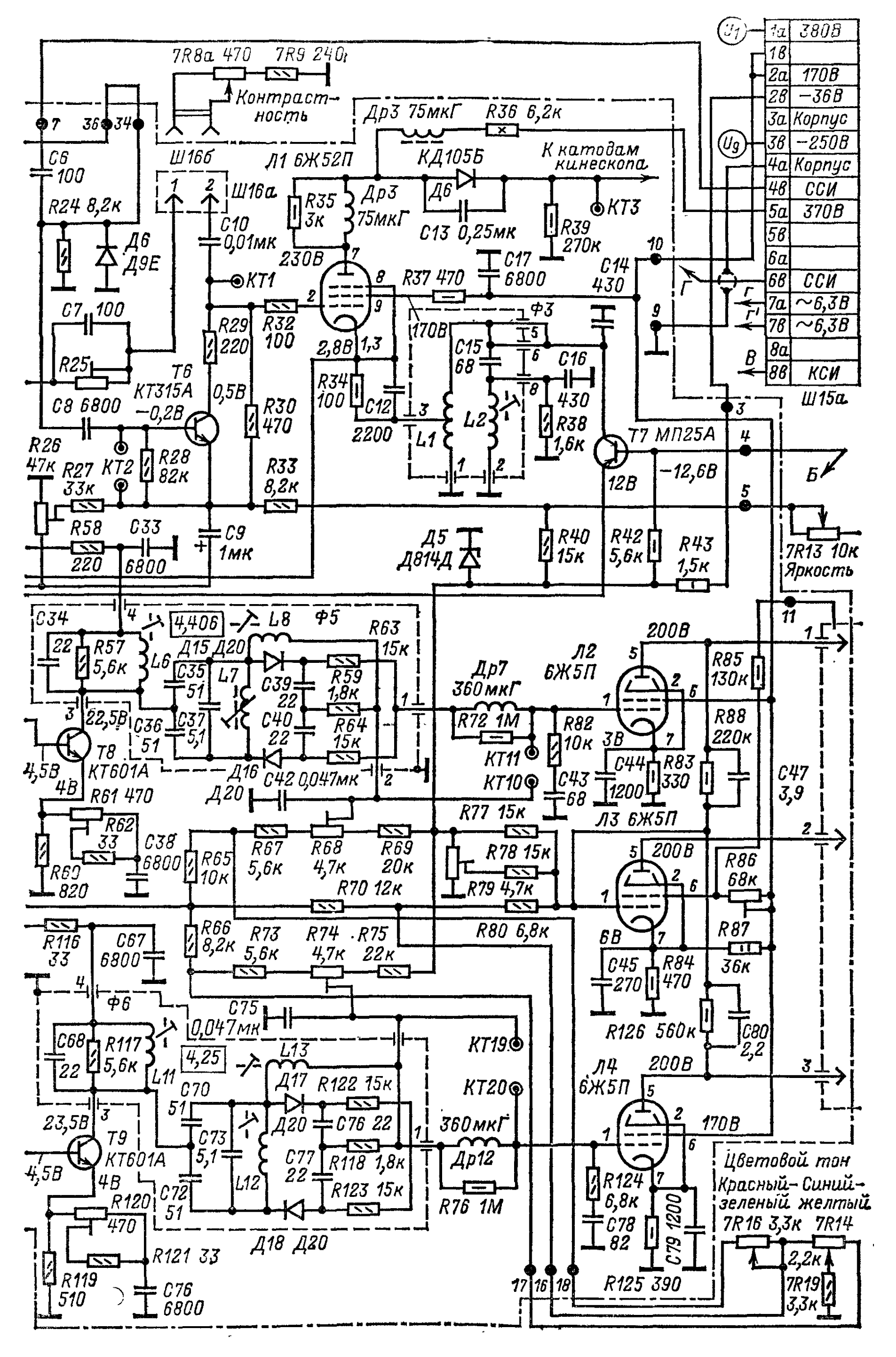


Рис. 6-7. Схема блока



цветности БЦИ-1.

и *Т5* снимаются прямоугольные импульсы отрицательной и положительной полярности. Через выводы *4* и *6* ИМ *У4* эти импульсы поступают на входы ЭК.

Каналы формирования цветоразностных сигналов ($E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$). С выхода ЭК сигналы цветности подаются на выводы ИМ *У6* (в канале *R — Y*) и *У7* (в канале *В — Y*). Каждая из таких ИМ (рис. 6-8, *а*) содержит усилитель на транзисторе *Т2* с дроссельной нагрузкой (соответственно *Др6* для канала *R — Y* и *Др11* для канала *В — Y*), двусторонний диодный ограничитель (*Д1*, *Д2*) и эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе *Т1*. Выходы эмиттерных повторителей связаны соответственно с базами транзисторов *Т8* и *Т9* (см. рис. 6-7). Транзисторы нагружены на фазосдвигающие обмотки и диодные детекторы, смонтированные в фильтрах *Ф5* и *Ф6*. Одновременная регулировка уровня цветоразностных сигналов на выходах каналов *R — Y* и *В — Y* производится при помощи переменного резистора *7R86* (*Насыщенность*), выведенного на переднюю панель

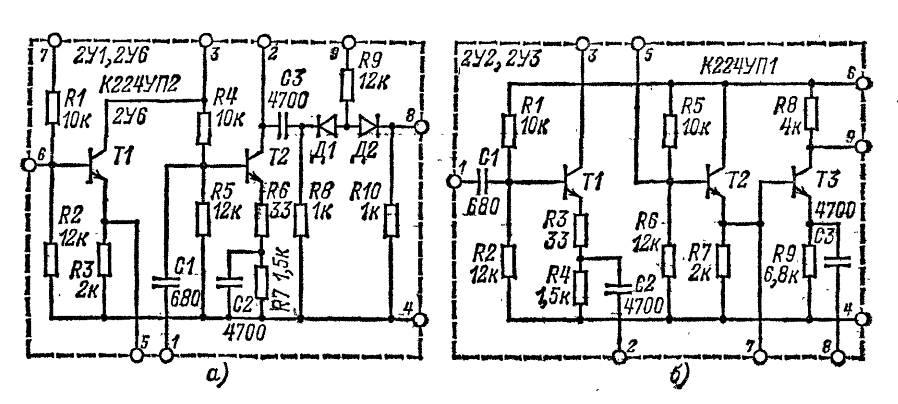


Рис. 6-8. Микросхемы:

а — К224УП2 (усилитель-ограничитель) и *б* — К224УП1 (усилитель универсальный).

телевизора. При этом изменяется постоянное напряжение, поступающее на диодные ограничители микросхем *У6* и *У7* (выводы *9*). Раздельная подрегулировка размахов в каждом из каналов *R — Y* и *В — Y* производится переменными резисторами *R61* и *R120*, которые изменяют глубину обратной связи в эмиттерных цепях транзисторов *Т8* и *Т9*.

Контрольные точки *КТ8* и *КТ17* предназначены для проверки размаха частотно-модулированных сигналов до второго ограничителя, контрольные точки *КТ9* и *КТ18* — для проверки сигналов после второго ограничителя, контрольные точки *КТ11* и *КТ20* — для проверки демодулированных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ соответственно.

Выходные цветоразностные усилители. С выходов частотных детекторов цветоразностные сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ через дроссели *Др7* и *Др12* поступают на управляющие сетки ламп *Л2* и *Л4*. Дроссели отфильтровывают остатки цветовых поднесущих. К цепям сеток подсоединены цепи коррекции низкочастотных предыскажений (*R82*, *С43* и *R124*, *С78*). Сигнал $E'_G - E'_Y$ поступает на управляющую сетку лампы *Л3* с анодной матрицы, образованной резисторами *R88* и *R126*.

Для того чтобы при колебаниях питающих напряжений сохранить пропорциональное изменение напряжений на аноде лампы *Л3* и на анодах ламп *Л2* и *Л4*, между катодом лампы *Л3* и источником напряжения 170 В включен резистор *R87*. Установка режимов по постоянному току в выходных каскадах цветоразностных усилителей осуществляется с помощью переменных резисторов *R68*, *R74* и *R79*, которые совместно с переменными резисторами *7R16* и *7R14* позволяют изменить смещение на сетках ламп цветоразностных усилителей. При этом рези-

сторы 7R16 и 7R14, выведенные на переднюю панель, используют для регулировки цветового тона. Размах сигнала $E'_G - E'_Y$ устанавливается переменным резистором R86, сопротивление которого определяет глубину обратной связи в цепи экранной сетки лампы Л3. Для того чтобы при такой регулировке не нарушался режим лампы Л3 по постоянному току, к ее экранной сетке подключен резистор R85, соединенный с источником питания 380 В. Конденсаторы C44, C45 и C79, определяющие глубину отрицательной обратной связи в катодах ламп, и конденсаторы C47 и C80, шунтирующие резисторы анодной матрицы, предназначены для коррекции частотной характеристики.

Схема модуля У8, на котором размещены нагрузки ламп выходных цветоразностных усилителей показана на рис. 6-9.

Схема опознавания содержит два усилителя-ограничителя, фильтр Ф4, логическую схему совпадений И, а также устройство выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения (рис. 6-10). Один из усилителей (транзистор T3 в ИМ У2, см. рис. 6-8, б) подключен к каналу прямого; а другой (аналогичный в ИМ У3) — к каналу задержанного сигнала. Выход усилителя прямого сигнала нагружен на контур L9 C62 (см. рис. 6-7), настроенный на частоту сигнала опознавания красной строки 4,756 МГц, а выход канала задержанного сигнала нагружен на контур L10 C63, настроенный на частоту сигнала опознавания синей строки 3,9 МГц.

Контуры связаны соответственно через конденсаторы C58 и C60 с базами транзисторов T2 и T3 интегральной микросхемы У5 (рис. 6-10). Соединенные последовательно транзисторы T1 — T3 в микросхеме У5 образуют логическую схему совпадений И. При отсутствии сигналов транзисторы T1 — T3 закрыты и напряжение на нагрузочном резисторе R4 равно нулю. При одновременной подаче на базы всех трех транзисторов импульсов положительной полярности они открываются и на резисторе R4 появляются импульсы для коррекции фазы симметричного триггера и для опрокидывания триггера выключения канала цветности на транзисторах T5 и T6.

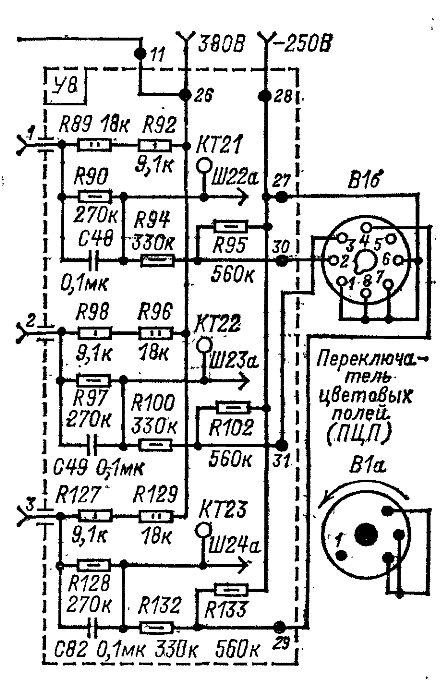


Рис. 6-9. Схема модуля У8 блока БЦИ-1.

В качестве управляющих импульсов на базы транзисторов логической схемы поступают: на транзистор T1 — кадровые импульсы обратного хода от ждущего мультивибратора на транзисторах T1, T2 (см. рис. 6-7), а на транзисторы T2, T3 — сигналы с контуров фильтра Ф4, для которых эмиттерные переходы этих транзисторов являются одновременно амплитудными детекторами. Очевидно, что сигнал на выходе схемы И может появиться только тогда, когда одновременно с прохождением кадрового импульса в канале прямого сигнала имеется сигнал $E'_R - E'_Y$ (с частотой импульсов опознавания $f_{\text{оп}\,R} = f_{OR} + 0{,}350 = 4{,}406 + 0{,}350 = 4{,}756$ МГц), а в канале задержанного сигнала — $E'_B - E'_Y$ (с частотой импульсов опознавания $f_{\text{оп}\,B} = f_{OB} - 0{,}350 = 4{,}25 - 0{,}350 = 3{,}9$ МГц).

При нарушении этого условия напряжение на выходе резонансных контуров фильтра *Ф4* будет недостаточным для срабатывания схемы И. В то же время из-за того что в течение одной строки передается сигнал опознавания $E'_R - E'_Y$, а в течение другой — $E'_B - E'_Y$ (см. рис. 1-5), что приводит к их чередованию на

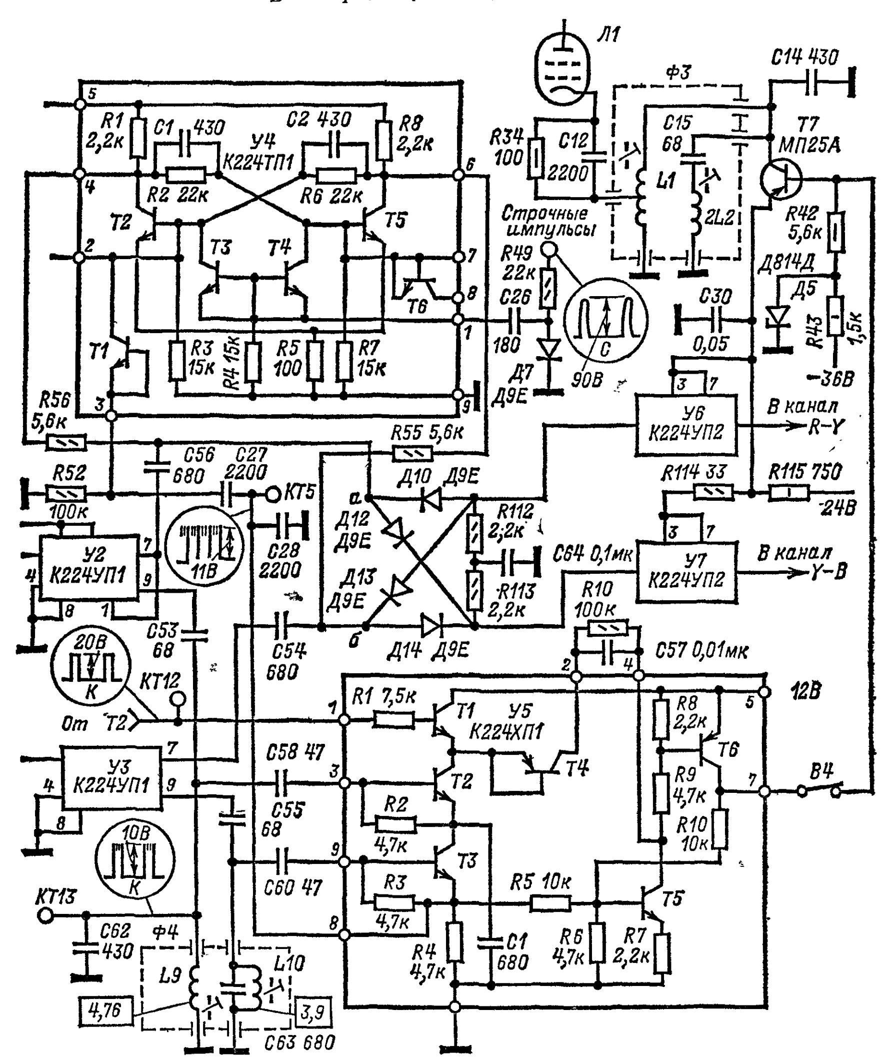


Рис. 6-10. Схема опознавания, микросхемы К224ТП1 (триггер-формирователь коммутирующих импульсов) и К224ХП1 (устройство опознавания).

выходах каналов прямого и задержанного сигналов, совпадение этих сигналов с частотой настройки контуров фильтра *Ф4* может иметь место только через строку.

Таким образом, из девяти строк с импульсами опознавания, поступающими во время обратного хода по кадру, выделяются четыре импульса, которые и появляются на выходе схемы опознавания. Обращаясь теперь к рис. 6-10, нетрудно

установить, что для того момента времени, когда на вход *а* коммутатора поступает сигнал $E'_R - E'_Y$, а на вход *б* — сигнал $E'_B - E'_Y$, условием правильной коммутации является наличие в точке *а* отрицательного перепада напряжений, а в точке *б* — положительного. В этом случае в канал $R - Y$ будет поступать сигнал $E'_R - E'_Y$, а в канал $B - Y$ — сигнал $E'_B - E'_Y$.

Для появления в точке *а* отрицательного перепада напряжений, а в *б* — положительного транзистор *Т2* ИМ *У4* должен быть открыт, а *Т5* — закрыт. Выполнение этого условия достигается тем, что импульсы коррекции фазы поступают на базу транзистора *Т2* непрерывно (через транзистор *Т1* в диодном включении) всякий раз, когда на выходе канала прямого сигнала (и на входе *а* электронного коммутатора) имеется сигнал $E'_R - E'_Y$, т. е. вне зависимости от состояния симметричного триггера. Импульсы коррекции фазы имеют положительную полярность и либо открывают транзистор *Т1*, если фаза переключений оказывается неправильной, либо не оказывают на него никакого влияния, когда к моменту появления импульса транзистор *Т2* оказывается в состоянии насыщения, что соответствует правильной фазе переключения ветвей коммутатора.

Для автоматического выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения используется триггер на транзисторах *Т5*, *Т6* в микросхеме *У5*, выход которого связан с базой транзистора *Т7*.

При отсутствии сигналов цветности передний фронт кадрового импульса, который поступает на базу транзистора *Т6* с эмиттера транзистора *Т1* через транзистор *Т4* (в диодном включении) и цепочку формирования *R10*, *С57*, переводит его в режим отсечки. В этом случае на базу транзистора *Т7* через резисторы *R42*, *R43* поступает отрицательное напряжение от источника — 36 В, которое переводит транзистор в режим насыщения. При этом режекторные контуры в катоде лампы *Л1* (*L1 L2 C15* и *C14*) оказываются шунтированными конденсатором *С30*, а базовые цепи усилительных каскадов в микросхемах *У6* и *У7* (см. рис. 6-8, *а*)— соединенными с шасси через выводы *3*, *7*, малое сопротивление транзистора *Т7* и катушку индуктивности *L1*. В результате канал цветности отключается. При приеме цветного изображения, когда на резисторе *R4* ИМ *У5* имеется положительное напряжение, триггер на транзисторах *Т5*, *Т6* опрокидывается и на выводе *7* ИМ появляется положительный потенциал, компенсирующий отрицательное напряжение на базе транзистора *Т7*. Транзистор переходит в режим отсечки. При этом цепь шунтирования режекторных контуров фильтра *Ф3* оказывается разорванной, а на ИМ *У6* и *У7* и в базу транзисторов *Т8* и *Т9* поступают нормальные рабочие напряжения.

Для принудительного выключения канала цветности используется переключатель *В4* (см. рис. 6-7), при помощи которого разрывается цепь соединения выхода ИМ *У5* (вывод *7*) с базой транзистора *Т7*. При этом положительное напряжение с выхода ИМ *У5* перестает поступать на базу транзистора *Т7*. Транзистор *Т7* открывается напряжением — 12 В, поступающим на его базу от стабилитрона *Д5* через резистор *R42*, шунтируя питание ИМ *У6* и *У7*.

Канал яркости блока БЦИ-1 отличается от канала яркости блоков БЦ-1 и БЦ-2 только использованием транзистора вместо двух диодов в схеме привязки уровня черного.

Транзистор *Т6* (см. рис. 6-7) открывается положительными выбросами продифференцированных цепочкой *С6*, *R24* строчных синхронизирующих импульсов. Так как открывание транзистора *Т6* совпадает с прохождением задней площадки строчного гасящего импульса в видеосигнале, то в этот промежуток времени происходит заряд конденсатора *С10*. В промежутках между импульсами транзистор *Т6* закрыт и заряд конденсатора изменяется незначительно. Таким образом, смещение на управляющей сетке лампы *Л1* определяется напряжением на конденсаторе *С10*, пропорциональным уровню гасящих импульсов, и напряжением, установленным регулятором яркости *7R13*. Следовательно, установленный вручную в начале передачи уровень черного *(Яркость)* будет автоматически поддерживаться схемой привязки вне зависимости от изменения характера принимаемого изображения (более светлого или более темного),

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

ДЕКОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО И КАНАЛ ЯРКОСТИ ТЕЛЕВИЗОРА УПИМЦТ-61-II

7-1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В декодирующем устройстве и канале яркости телевизора УПИМЦТ-61-II использовано семь модулей, из которых модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1, модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 и модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 являются унифицированными для цветных телевизоров всех классов. В то же время для модуляции тока лучей кинескопов с меньшим размером экрана можно обойтись без модулей выходных видеоусилителей М2-4-1, а элементы относительно простого по своей электрической схеме модуля задержанного сигнала М2-5-1 установить на кросс-плате. Поэтому эти два модуля не являются унифицированными.

На рис. 7-1 показана электрическая схема соединения модулей каналов цветности и яркости телевизора УПИМЦТ-61-II. Модули *AS5* — *AS11* установлены на кросс-плате БОС, которая соединяется с остальными блоками при помощи нескольких разъемов.

Для удобства регулировки на кросс-плату БОС вынесены переменные резисторы *R21* — *R23*, при помощи которых устанавливается размах сигналов E'_R, E'_G и E'_B, переменные резисторы *R37*, *R38* и *R41*, определяющие постоянное напряжение на катодах кинескопа. Кроме того, здесь установлен переменный резистор, предназначенный для регулировки схемы ограничения тока лучей (*R13*). Регуляторы цветового тона *R48* и *R49* вынесены на кронштейн со стороны задней стенки.

7-2. МОДУЛЬ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ЦВЕТНОСТИ И ОПОЗНАВАНИЯ УМ2-1-1

В состав модуля УМ2-1-1 входят канал усиления прямого сигнала цветности с контуром коррекции высокочастотных предыскажений на входе, схема опознавания, формирователь коммутирующих импульсов и генераторы импульсов строчной и кадровой частоты.

Полный цветовой видеосигнал (осциллограмма *1*) поступает с контакта *1* модуля через конденсатор *C14* на контур *L2 C9 R17* и *R18*. Контур, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет сигналы цветности (осциллограмма *2*), а конденсатор *C14* ограничивает прохождение низкочастотных составляющих видеосигнала. Добротность контура регулируется переменным резистором *R18*. Сигнал с контура поступает на базу транзистора *VT7* эмиттерного повторителя. В эмиттерную цепь транзистора *VT7* последовательно с резистором *R22* включен фильтр-пробка *C13 L3*, настроенный на вторую промежуточную частоту звука 6,5 МГц. Применение такого фильтра обусловлено двумя причинами: сравнительно небольшим (14—26 дБ) подавлением первой промежуточной частоты звука 31,5 МГц в радиоканале и тем, что характеристики частотных детекторов канала цветности (*S*-кривые) не имеют падающих участков со стороны высоких частот. Оба эти обстоятельства создают возможность детектирования сигнала с частотой 6,5 МГц в канале цветности. При приеме цветных передач такое детектирование вызывает появление дополнительной постоянной составляющей, т. е. нарушение баланса белого, а при приеме черно-белого изображения — ложное включение канала цветности.

С резистора *R22* снимается сигнал цветности для последующего усиления в каскаде на транзисторе *VT8*. Для уменьшения выходного сопротивления схемы используют эмиттерный повторитель на транзисторе *VT9*. С эмиттерной нагрузки этого транзистора (резистор *R26*) сигнал цветности через контакт *4* модуля поступает на модуль задержанного сигнала М2-5-1 и модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (см. рис. 7-1).

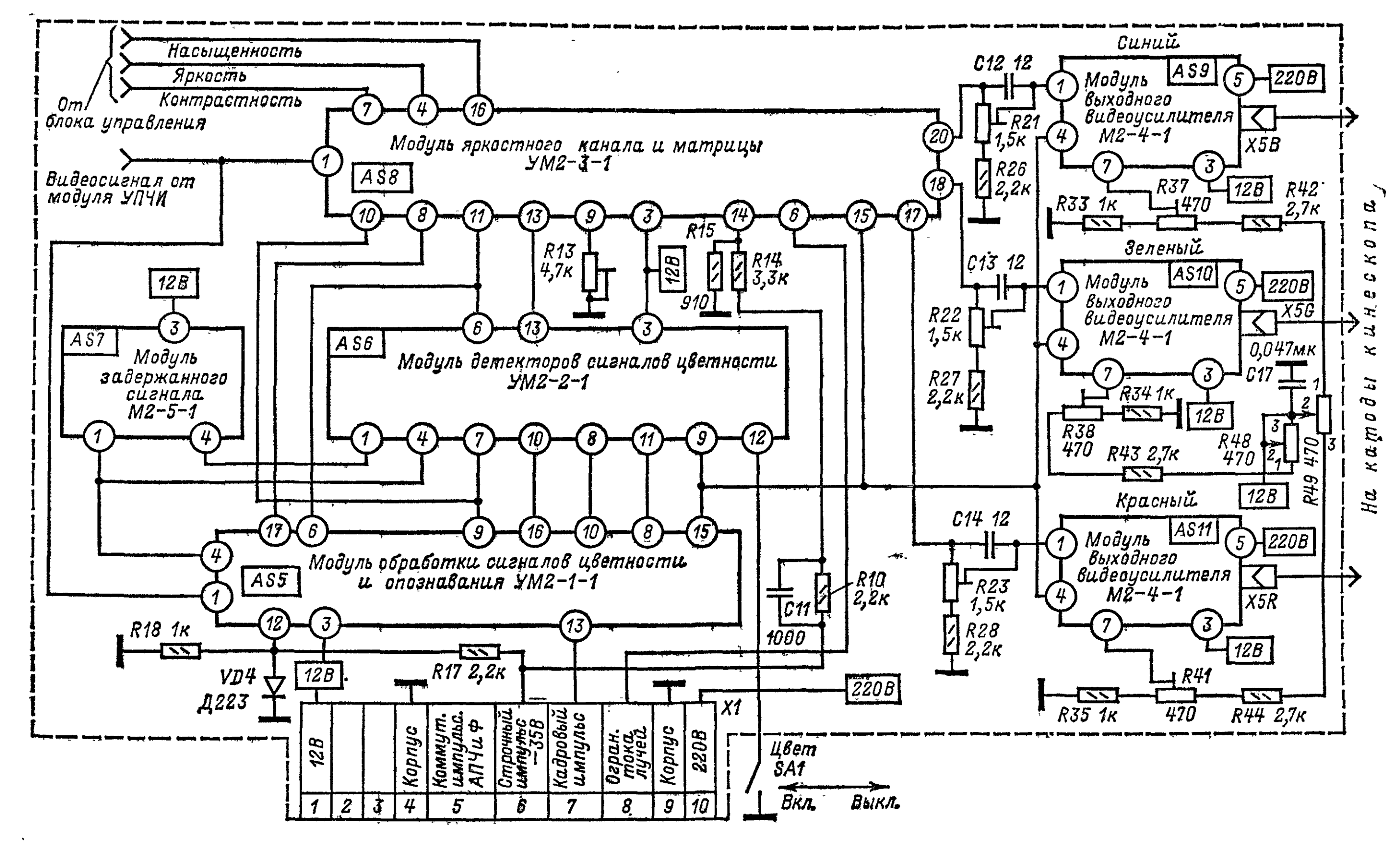


 Рис. 7-1. Электрическая схема соединений модулей декодирующего устройства и канала яркости телевизора УПИМЦТ-61-II.

Схема опознавания (рис. 7-2) включает в себя ключевой каскад на транзисторе *VT1*, два эмиттерных повторителя (*VT2* и *VT4*), усилитель с резонансным контуром в коллекторной цепи (*VT3*) и триггер в ИМ *D1* (выводы *8—13*). База транзистора *VT2* через резистор *R28*, конденсатор *C16* и контакт *6* модуля связана с контактом *6* модуля УМ2-2-1, откуда на нее поступает цветоразностный сигнал $E'_R - E'_Y$.

Транзистор *VT1* во время прямого хода кадровой развертки, когда передается сигнал изображения, находится в режиме насыщения и, следовательно, посту-

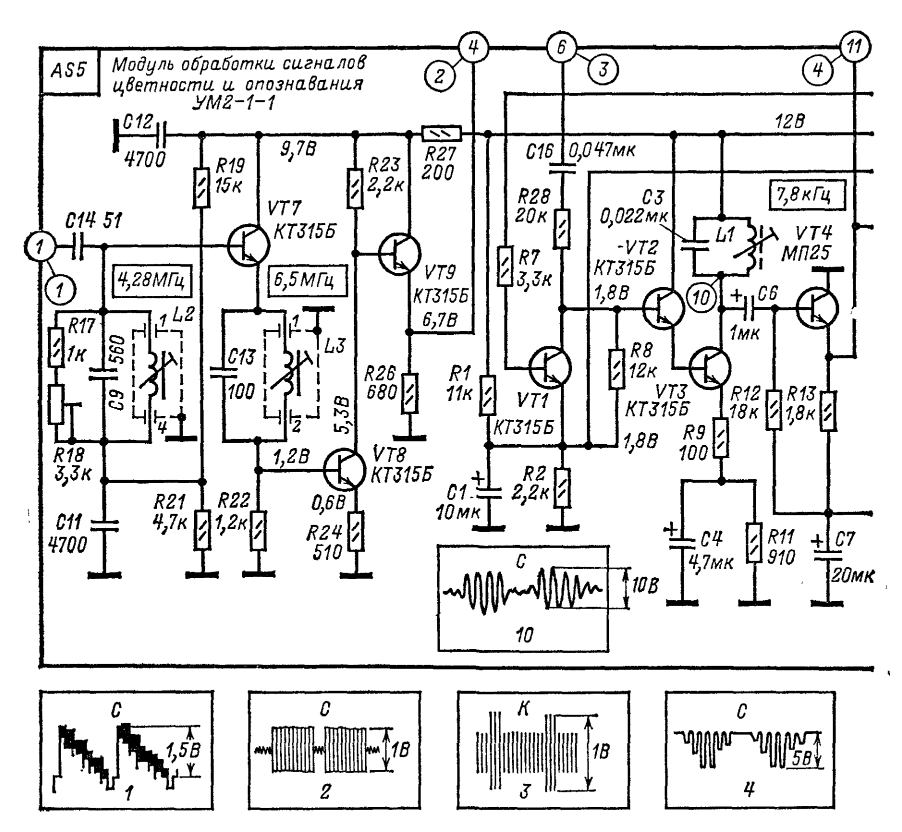
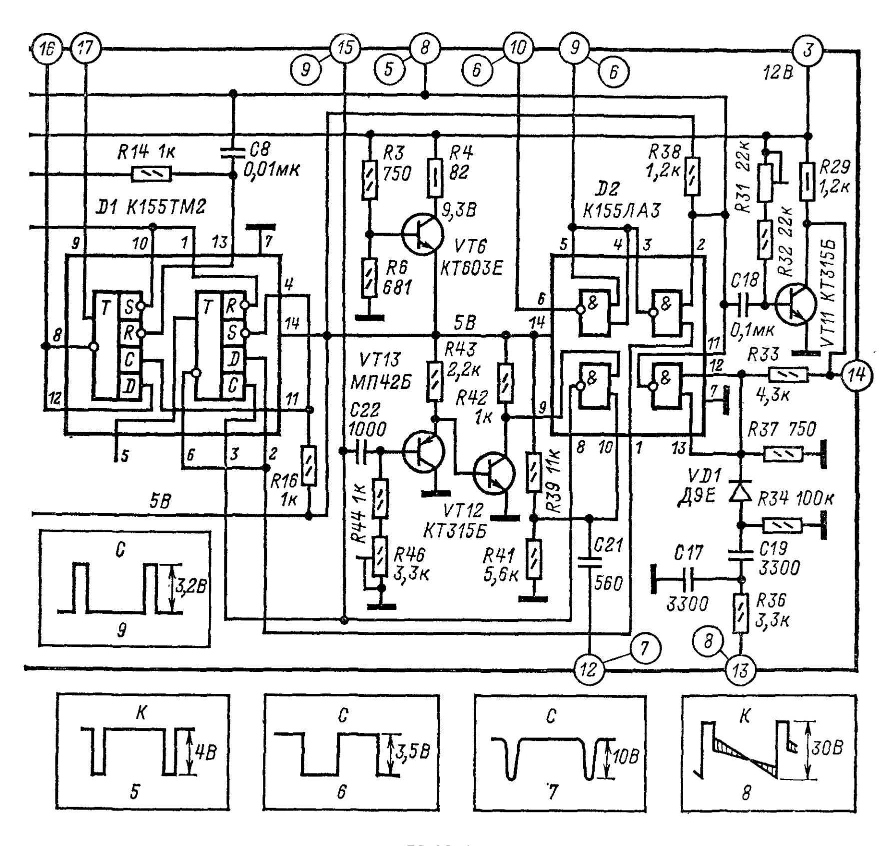


Рис. 7-2. Принципиальная схема модуля обработки

пающий на базу транзистора *VT2* красный цветоразностный сигнал $E'_R - E'_Y$ через малое сопротивление насыщенного транзистора и конденсатора *C1* шунтируется на шасси. Во время обратного хода кадровой развертки, когда в сигнале передаются импульсы опознавания, транзистор *VT1* закрывается кадровым импульсом отрицательной полярности, поступающим на его базу с генератора кадровых импульсов. Таким образом, в коллекторной цепи транзистора *VT1* выделяются импульсы опознавания.

Для работы схемы опознавания необходимо, чтобы импульсы, поступающие на базу транзистора *VT1*, меняли свою полярность от строки к строке. Это достигается остановкой ЭК на время обратного хода кадровой развертки, вследствие чего на вход схемы опознавания (контакт *6* модуля УМ2-1-1) будут поступать чередующиеся через строку и имеющие различную полярность импульсы опознава-

ния. Контур *L1 C3* в коллекторной цепи усилителя на транзисторе *VT3* настроен на полустрочную частоту, и на выходе усилителя сигналы опознавания принимают форму пакетов полустрочной частоты (осциллограмма *10*). Добротность контура *L1 C3* выбрана такой, чтобы напряжение на нем достигало необходимого значения за время действия импульсов опознавания и уменьшалось с их прекращением. В то же время напряжения, возникающие на контуре под воздействием шумов и помех, оказываются недостаточными для нарушения работы схемы опознавания и цветовой синхронизации.



сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1.

Через конденсатор *C6* импульсы опознавания поступают на базу транзистора *VT4*. Режим транзистора *VT4* выбран таким, что при отсутствии импульсов опознавания транзистор закрыт и открывается импульсами опознавания отрицательной полярности. В результате на эмиттерной нагрузке транзистора *VT4* (*R13*) образуются отрицательные импульсы (осциллограмма *4*). Эти импульсы поступают на установочные входы: вход *S* в *D*-триггере схемы опознавания (выводы *8—13* ИМ *D1*) и вход *R* *D*-триггера формирователя коммутирующих импульсов (выводы *1—6* ИМ *D1*).

Триггер схемы опознавания предназначен для включения и отключения канала цветности и режекторных фильтров в канале яркости соответственно при приеме цветного и черно-белого изображения. С этой целью на его установочный вход *R* поступает продифференцированный цепочкой *C8R14* кадровый импульс.

Отрицательный выброс продифференцированного импульса переводит триггер в такое состояние, при котором на инверсном выходе триггера (вывод *8* ИМ) устанавливается напряжение логической 1, необходимое для закрывания канала цветности, а на прямом выходе (вывод *9* ИМ) — напряжение логического 0, необходимое для отключения режекторных фильтров в канале яркости. Такое состояние триггера при отсутствии импульсов опознавания может сохраняться сколь угодно долго.

При наличии импульсов опознавания на входе *D*-триггера на выводе *8* ИМ устанавливается напряжение логического 0, а на выводе *9* — напряжение логической 1, которые необходимы соответственно для открывания канала цветности и подсоединения режекторных фильтров. Второй *D*-триггер ИМ *D1* (выводы *1—6*) вместе с двумя логическими элементами 2И — НЕ в ИМ *D2* (соответственно выводы *1—3* и *4—6*) образует формирователь коммутирующих импульсов (см. § 5-2). При правильной фазе коммутации, когда на контакте *6* модуля УМ2-2-1 (*AS6*) имеется сигнал $E'_R - E'_Y$, а на контакте *13* сигнал $E'_B - E'_Y$, на контакте *9* модуля УМ2-1-1 должен быть логический 0, а на контакте *10* — логическая 1. Это соответствует такому состоянию триггера в ИМ *D1*, когда на его инверсном выходе $\overline{Q}$ установлен логический 0. Если появление импульсов опознавания совпадает с моментом перехода триггера в состояние, соответствующее логическому 0, они не оказывают влияния на его работу. Во всех остальных случаях импульсы опознавания устанавливают такое состояние принудительно, что приводит к соответствующей коррекции фазы коммутирующих импульсов.

Остановка ЭК, необходимая для правильной работы схемы опознавания, производится следующим образом.

В период поступления кадрового импульса отрицательной полярности от генератора кадровых импульсов (вывод *11* ИМ *D2*) на одном из входов логического элемента 2И — НЕ (выводы *1*, *2* ИМ *D2*) поддерживается логический 0. Следовательно, на выходе этого элемента 2И — НЕ (вывод *3* ИМ *D2*) все это время будет логическая 1, не зависящая от полярности напряжения на другом его входе. Это напряжение логической 1 передается на оба входа элемента 2И — НЕ в этой же ИМ (выводы *4* и *5* ИМ *D2*), что обеспечивает получение на выходе этого элемента (вывод *6* ИМ *D2*) напряжений логического 0 на время действия кадрового импульса.

Следовательно, на управляющие входы ЭК (выводы *7* и *8* модуля УМ2-2-1) вместо прямоугольных импульсов, полярность которых меняется от строки к строке, будут поступать постоянные напряжения, поддерживающие коммутатор в одном из двух рабочих состояний. Такая остановка ЭК на время обратного хода по кадру приводит к появлению на каждом из его выходов чередующихся строк $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$, что, как уже указывалось, необходимо для работы схемы опознавания.

Генератор импульсов кадровой частоты выполнен на логическом элементе 2И — НЕ ИМ *D2* (выводы *11—13*) и транзисторе *VT11*. Продолжительность кадровых импульсов устанавливается при помощи переменного резистора *R31*. Запуск генератора производится импульсами кадровой частоты, которые поступают на выводы *12* и *13* ИМ через формирующую цепочку *R36 C17 C19 R34 VD1* и *R37* с контакта *13* модуля. Резистор *R36* и конденсатор *C17* отфильтровывают строчные импульсы и пилообразную составляющую, которые присутствуют в импульсах кадровой частоты из-за наличия схемы коррекции подушкообразных искажений. Цепочка *C19 R34* дифференцирует кадровые импульсы, а диод *VD1* пропускает только положительный выброс этих импульсов.

Генератор строчных импульсов выполнен на одном элементе 2И—НЕ ИМ *D2* (выводы *8—10*) и транзисторах *VT12* и *VT13*. Длительность строчных импульсов регулируется переменным резистором *R46*. Запуск генератора осуществляется импульсами строчной частоты, поступающими на вывод *10* ИМ *D2* с контакта *12* модуля через конденсатор *C21*.

Напряжение 5 В, необходимое для питания ИМ *D1*, *D2*, получается при помощи делителя на резисторах *R3*, *R6*. Чтобы уменьшить внутреннее сопротивление источника 5 В, напряжение подается на ИМ *D1* и *D2* через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT6*.

7-3. МОДУЛЬ ЗАДЕРЖАННОГО СИГНАЛА М2-5-1

Модуль состоит из линии задержки (УЛЗ) и усилителя задержанного сигнала (рис. 7-3).

Сигнал цветности с контакта *1* модуля через разделительный конденсатор *C1* и резистор *R1* поступает на вход линии задержки *ET1* (УЛЗ-64-4), где он задерживается на длительность одной строки. Согласующими цепями на входе линии *ET1* являются резистор *R1* и дроссель *L1*, а на ее выходе — катушка индуктивности *L2*.

С выхода линии *ET1* сигнал поступает на усилитель, который компенсирует вносимое линией задержки ослабление (5—14 дБ). Усилитель задержанного сигнала выполнен на транзисторах *VT1* и *VT2* с разным типом проводимости и охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току (*R13*, *R11*). Питание усилителя производится от источника стабилизированного напряжения 12 В, которое поступает с контакта *3* через развязывающий фильтр *R2 C2*.

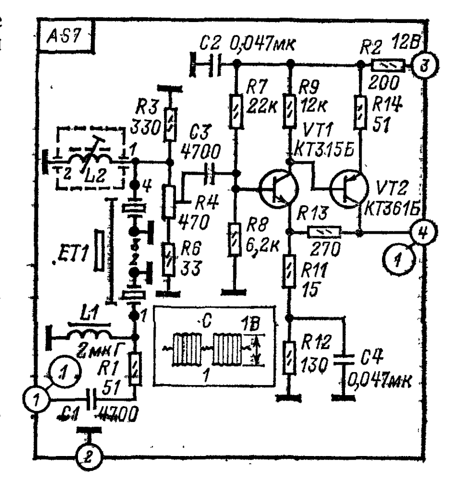


Рис. 7-3. Принципиальная схема модуля задержанного сигнала М2-5-1.

7-4. МОДУЛЬ ДЕТЕКТОРОВ СИГНАЛОВ ЦВЕТНОСТИ УМ2-2-1

В состав модуля детекторов сигналов цветности (рис. 7-4) входят: ИМ *D1* и *D2* типа К174ХА1, эмиттерные повторители на транзисторах *VT1*, *VT4* и ключевые каскады на транзисторах *VT2* и *VT3*. Каждая из ИМ содержит половину схемы ЭК, усилитель-ограничитель и частотный детектор.

На выводы *6* и *10* этих ИМ с контактов *4* и *1* модуля через *C29* и *C28* (на схеме не показаны) поступают прямой и задержанный сигналы цветности, а на выводы *7* и *9* с контактов *8* и *7* модуля — коммутирующие импульсы.

При правильной фазе коммутации на вход усилителя-ограничителя в ИМ *D1* (вывод *12*) с выхода коммутатора (вывод *4*) поступает сигнал цветности с информацией о красной строке, а в ИМ *D2* — о синей строке.

Усиленные и ограниченные по амплитуде сигналы цветности поступают на частотные детекторы. Элементы схемы *R1*, *R2*, *L1* и *C3* образуют контур частотного детектора в канале *R* — *Y*, а *R4*, *R3*, *L2*, *C11* и *C12* — в канале *B* — *Y*.

Частотные детекторы собраны по схеме детектора произведений и отличаются только подключением фазосдвигающих цепочек к выводам *1* и *15* ИМ, что и определяет различное направление наклона их частотных характеристик (см. рис. 8-8, *а*, *б*).

Нулевые точки частотных детекторов на частотах 4,406 и 4,25 МГц устанавливаются настройкой катушек индуктивности, соответственно *L1* и *L3*. Шунтирующие резисторы *R1* и *R3* изменяют крутизну амплитудно-частотной характеристики частотного детектора, что используется для регулировки размаха цветоразностных сигналов.

С выводов *2* ИМ *D1* и *D2* цветоразностные сигналы через фильтры *C19 L4 C37* и *C16 L3 C34* и эмиттерные повторители на транзисторах *VT1*, *VT4* поступают на контакты *6* и *13* модуля. Фильтры предназначены для подавления остатков поднесущих, а подсоединенные между выводами *2* каждой из ИМ и шасси цепочки *C33 R18* и *C38 R31* предназначены для коррекции НЧ предыскажений.

Ключевой каскад на транзисторе *VT3* предназначен для выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения, а также для включения его при

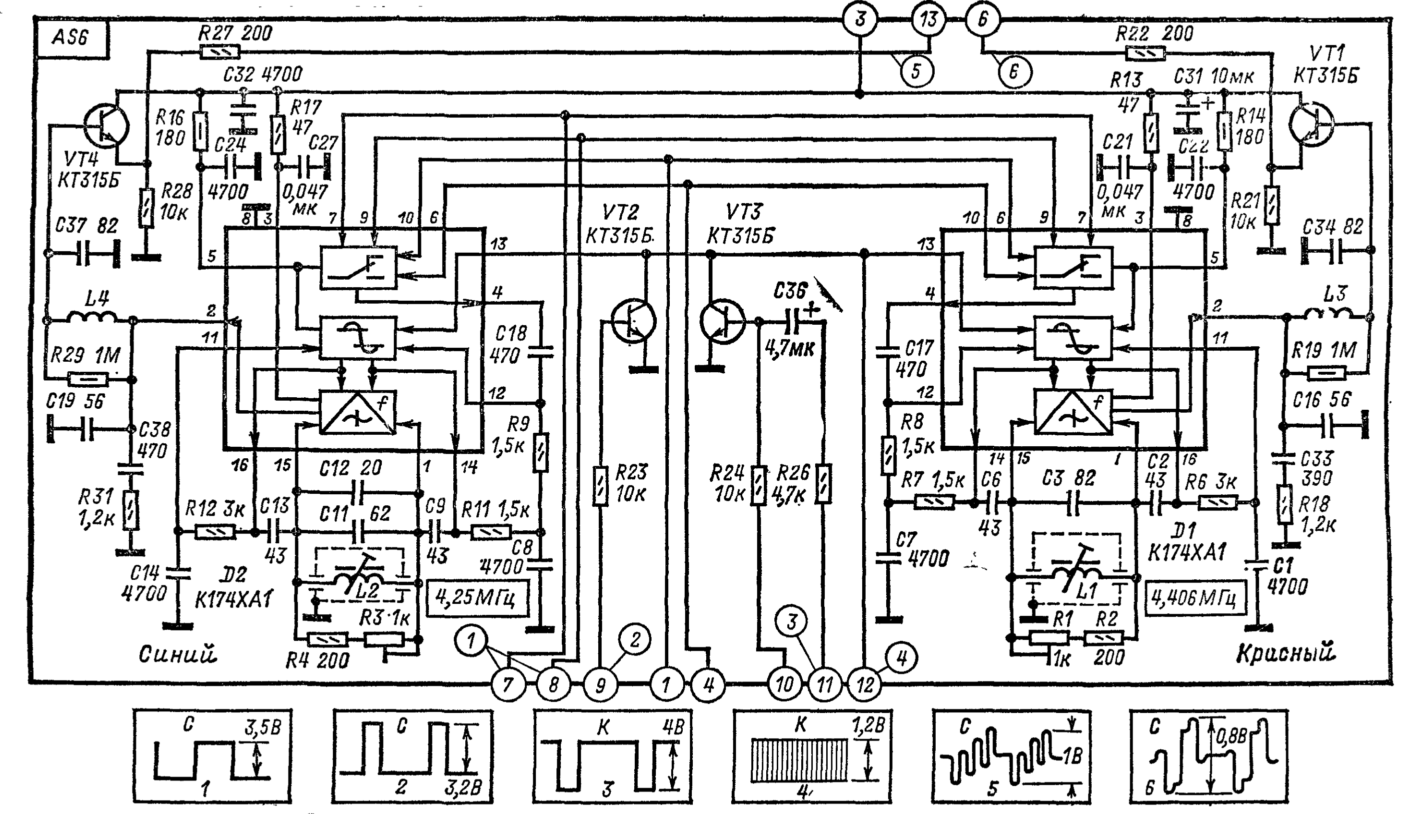


Рис. 7-4. Принципиальная схема модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1.

приеме цветного изображения и на время обратного хода кадровой развертки. С этой целью на базу транзистора *VT3* с контакта *10* модуля через резистор *R24* подается напряжение управления со схемы опознавания, а с контакта *11* модуля через резистор *R26* и конденсатор *C36* — кадровый импульс отрицательной полярности.

При приеме черно-белого изображения, когда напряжение управления превышает 2,4 В («логическая единица»), транзистор *VT3* находится в режиме насыщения и замыкает на шасси выводы *13* интегральных микросхем *D1* и *D2*. При этом канал цветности закрывается.

В то же время кадровые импульсы отрицательной полярности, поступающие с контакта *11* модуля, закрывают транзистор *VT3* на время обратного хода и включают канал цветности. Это позволяет осуществить автоматическое включение канала цветности при появлении сигнала цветного изображения. При приеме цветного изображения, когда напряжение управления менее 0,4 В, транзистор *VT3* закрыт и не влияет на прохождение сигналов в канал цветности.

Для ручного выключения канала цветности выводы *13* ИМ *D1* и *D2* выводятся через контакт *12* модуля на переключатель *SA1* (см. рис. 7-1).

Ключевой каскад на транзисторе *VT2* предназначен для выключения канала цветности на время обратного хода по строкам. На его базу с генератора строчных импульсов поступают импульсы размахом 3,2 В, совпадающие по времени с обратным ходом строчной развертки, которые вызывают переход транзистора *VT2* в режим насыщения. Таким образом, во время обратного хода строчной развертки на входы канала цветности шумы не прохóдят и в сигналах создаются площадки, необходимые для осуществления привязки уровня черного, о чем будет сказано ниже.

Питание микросхем *D1* и *D2* производится от стабилизированного источника напряжения 12 В через контакт *3* модуля. При этом напряжение на ЭК и усилители-ограничители поступает соответственно через развязывающие фильтры *R14 C22* и *R16 C24*, а на частотные детекторы соответственно через *R13 C21* и *R17 C27*.

7-5. МОДУЛЬ ЯРКОСТНОГО КАНАЛА И МАТРИЦЫ УМ2-3-1

Формирование сигнала яркости и сигналов основных цветов производится при помощи двух ИМ — *D1* К174УП1 и *D2* К174АФ4, расположенных в модуле яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (рис. 7-5).

Полный цветовой сигнал через контакт *1* модуля, делитель *R1 R2* и конденсатор *C8* поступает на вывод *3* ИМ *D1* (осциллограмма *1* на рис. 7-5). После усиления *1* видеосигнал через эмиттерный повторитель *3*, вывод *1* ИМ *D1* поступает на линию задержки *ET1* типа ЛЗЯ 0,33/1000. Основные параметры этой линии: волновое сопротивление 1000 Ом; время задержки сигнала 0,33 мкс; затухание не более 2 дБ. Линия согласовывается с обеих сторон резисторами *R19* и *R29*.

Последовательно с линией задержки включен режекторный контур *L2 C17*, который дополнительно подавляет разностную частоту звука и тем самым предотвращает возможность появления искажений, создаваемых биениями сигнала на частоте 6,5 МГц с остатками поднесущих сигналов цветности.

Усиленный и задержанный сигнал яркости E'_Y поступает на выводы *4* и *12* ИМ *D2*. На вывод *2* ИМ *D2* с контакта *13* модуля через конденсатор *C22* поступает цветоразностный сигнал $E'_B - E'_Y$ (осциллограмма *5* на рис. 7-4), а на вывод *14* ИМ *D2* с контакта *11* модуля через конденсатор *C21* — сигнал $E'_R - E'_Y$ (осциллограмма *6* на рис. 7-4).

Пройдя в ИМ *D2* через регулируемые усилители (*1* и *7*) эти сигналы поступают на матрицу сигнала $E'_G - E'_Y$ (*4*) и на матрицы сигналов E'_R (*2*) и E'_B (*8*) соответственно.

Сложение цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ приводит к образованию цветоразностного сигнала $E'_G - E'_Y$, который также поступает на матрицу сигнала E'_G (*5*).

В результате сложения цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$, $E'_B - E'_Y$ и $E'_G - E'_Y$ с сигналом E'_Y на выходах матриц (*2*, *5* и *8*) образуются сигналы основ-

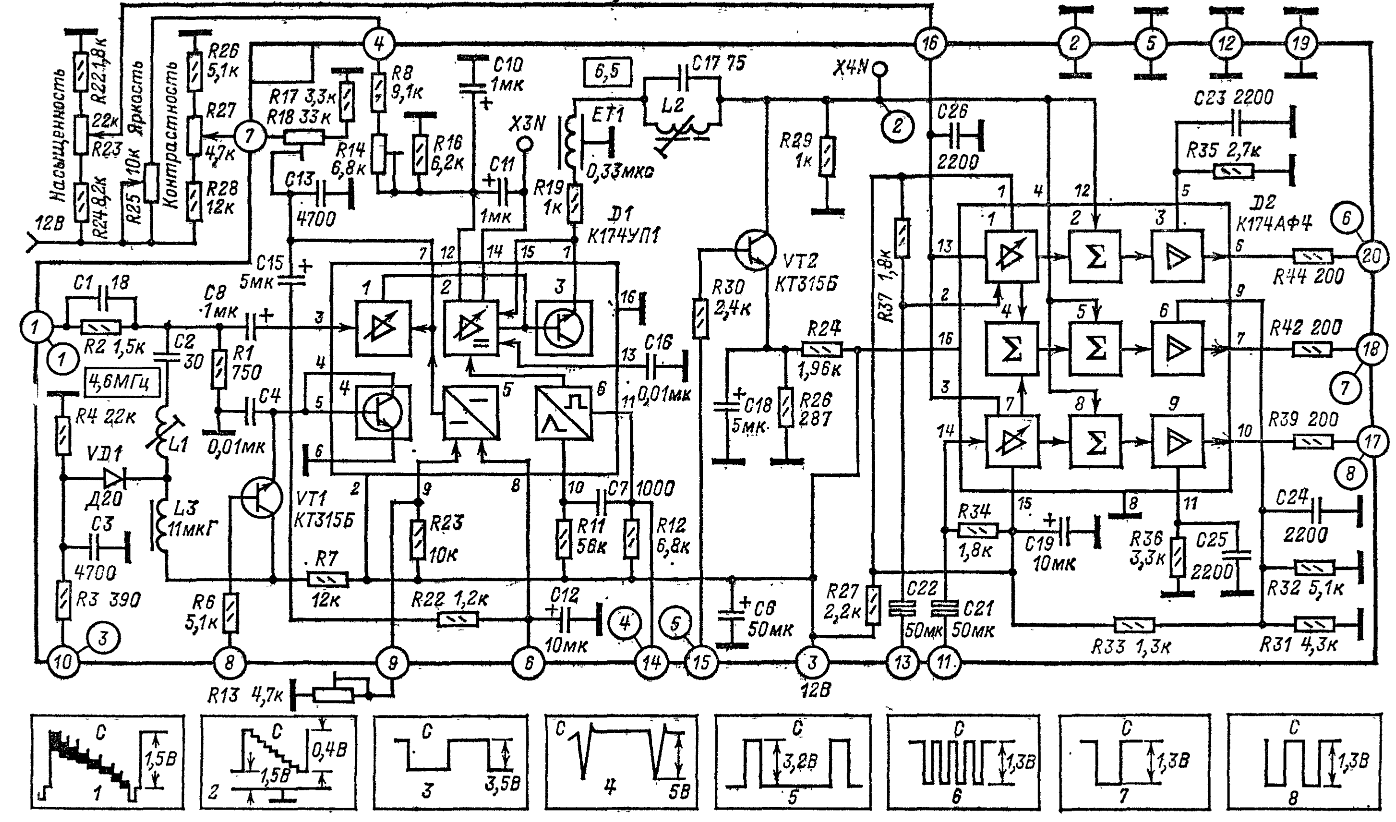


Рис. 7-5. Принципиальная схема модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1.

ных цветов. Эти сигналы с эмиттерных повторителей (*3*, *6* и *9*) через выводы *10*, *7* и *6* ИМ *D2* и защитные резисторы (*R39*, *R42* и *R44*) выводятся из модуля через контакты *17*, *18*, *20* (осциллограммы *6—8* на рис. 7-5).

Резисторы *R27*, *R31* — *R34* обеспечивают режим ИМ по постоянному току. Конденсаторы *C19* и *C24* — развязывающие. Подсоединенные соответственно к резисторам *R44*, *R42* и *R39* последовательные цепочки из резисторов *R21* и *R26*, *R22* и *R27*, *R23* и *R28* (см. рис. 7-1) являются внешними нагрузками выходных эмиттерных повторителей (*3*, *6* и *9*) ИМ *D2*. Полоса пропускания ИМ *D2* по каналам сигналов яркости не хуже 6 МГц на уровне 1,5 дБ, а по каналам цветоразностных сигналов — не хуже 1,5 МГц.

ИМ *D2* обеспечивает усиление по каналам яркости и цветоразностных сигналов в три раза. При этом различие между коэффициентами усиления этих каналов не должно превышать 10%.

Регулировка контрастности, яркости и цветовой насыщенности. Регулировка контрастности, яркости и насыщенности производится переменными резисторами *R27*, *R25* и *R23*, установленными на блоке управления (условно показаны в левом верхнем углу рис. 7-5).

Напряжение с регулятора контрастности *R27* через контакт *7* модуля и вывод *7* ИМ *D1* поступает на исполнительное устройство — электронный потенциометр в регулируемом усилителе *1*. Размах сигнала E'_Y, соответствующий номинальной контрастности, устанавливается при помощи переменного резистора *R18*.

Переменный резистор регулировки яркости *R25* через контакт *4* модуля, делитель на резисторах *R8*, *R14* и *R16*, вывод *12* ИМ *D1* связан с исполнительным устройством в усилителе постоянного тока *2*. Этот усилитель вместе со специальным формирователем *6* образует схему управляемой привязки уровня черного в принимаемом сигнале.

На усилитель постоянного тока *2* через вывод *15* ИМ поступает сигнал E'_Y, а на формирователь импульсов привязки через выводы *11* и *10* ИМ — импульсы обратного хода строчной развертки (осциллограмма *4*). Контакт *14* модуля, на который эти импульсы приходят, связан с выводом *11* ИМ непосредственно, а с выводом *10* через дифференцирующую цепь *C7 R11*.

При изменении контрастности или содержания изображения с усилителя постоянного тока *2* схемы привязки на эмиттерный повторитель *3*, входящий в состав ИМ *D1*, в цепи формирования сигнала E'_Y поступает управляющее напряжение, которое изменяет его режим и поддерживает уровень черного, установленный оперативным регулятором яркости *R25*. При этом регулировка яркости, изменяющая рабочую точку усилительного каскада относительно первоначально установленной, позволяет сделать изображение либо более светлым, либо более темным.

Регулировка цветовой насыщенности производится переменным резистором *R23*, который изменяет постоянное напряжение на выводах *3* и *13* ИМ *D2* в пределах 3,8—1,9 В. При этом изменяется усиление сигналов $E'_B - E'_Y$ и $E'_R - E'_Y$.

Схема режекции цветовых поднесущих. Применяемая в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II схема режекции цветовых поднесущих рассчитана на подавление широкой полосы частот с максимумами на частотах 4,02 и 4,67 МГц (см. рис. 8-11) в соответствии с частотной модуляцией цветовых поднесущих. В связи с тем что поднесущие передаются неодновременно, эта полоса может быть уменьшена примерно вдвое, если режекторный контур перестраивать от строки к строке в соответствии с тем, передается ли строка с информацией о красном (f_R) или о синем (f_B) цвете.

В телевизоре УПИМЦТ-61-II режекторный контур перестраивается с помощью диодного ключа *VD1*, а его включение и выключение производятся с помощью транзисторного ключа *VT1* (рис. 7-5). При приеме цветного изображения со схемы опознавания через контакт *8* модуля и резистор *R6* на базу транзистора *VT1* поступает положительное напряжение (3,4—4 В), которое переводит транзистор в режим насыщения. При этом режекторный фильтр *C2 L1 L3* оказывается подсоединенным между цепью прохождения сигнала и шасси (через тран-

зистор *VT1*, конденсатор *C4* и включенный параллельно ему транзистор в ИМ *D1*). Для управления диодным ключом с контакта *10* модуля через резистор *R3* на анод диода *VD1* поступают коммутирующие импульсы (осциллограмма *3*).

Если в данной строке следует сигнал $E'_R - E'_Y$, напряжение коммутации имеет положительное значение, диод открыт и точка соединения катушек индуктивности *L1 L3* замкнута на шасси по переменной составляющей через диод *VD1* и конденсатор *C3*. Частота настройки контура *C2 L1* соответствует 4,6 МГц. Когда передается сигнал $E'_B - E'_Y$, в следующей строке напряжение коммутации близко к нулю, диод *VD1* закрывается и режекторный контур *C2 L1 L3* оказывается настроенным на более низкую частоту 4,1 МГц. При приеме сигнала черно-белого изображения напряжение включения схемы режекции, поступающее со схемы опознавания, близко к нулю, транзистор закрыт и напряжение на его коллекторе равно 12 В, диод *VD1* поэтому также закрыт. Таким образом, режекторный контур *L1 C1 L3* отключен от шасси диодом и транзистором и не влияет на форму частотной характеристики яркостного канала. Импульсные напряжения коммутации не могут открыть диод *VD1*, так как их значение меньше запирающего напряжения.

Ограничение тока лучей. Ограничение тока лучей осуществляется в модуле яркостного канала и матрицы при помощи преобразователя постоянного напряжения *5*, находящегося внутри ИМ *D1*. Через вывод *9* ИМ на этот преобразователь подается опорное напряжение, которое определяется соотношением сопротивлений резисторов делителя *R13 R23*, а на вывод *8* — напряжение, поступающее с блока разверток и пропорциональное току лучей кинескопа.

При заданном предельном значении суммарного тока лучей напряжение на выводе *9* ИМ *D1* устанавливается переменным резистором *R13* таким образом, чтобы оно было ниже, чем напряжение на выводе *8*. Когда же ток лучей возрастает и разность потенциалов между этими выводами уменьшается до нескольких долей вольта, преобразователь постоянного тока, подключенный к электронному потенциометру *1* — регулятору контрастности, уменьшает потенциал в этой цепи, что приводит к уменьшению размаха сигнала яркости и в конечном итоге — к уменьшению тока лучей кинескопа.

7-6. ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВКИ ЯРКОСТИ

Для правильного воспроизведения серой шкалы (см. рис. 3-2, *б*) на изображении рабочую точку на анодно-сеточной характеристике кинескопа устанавливают при помощи регулятора яркости таким образом, чтобы уровень черного в сигнале совпадал с точкой отсечки тока лучей кинескопа. В то же время по желанию телезрителя эта рабочая точка может быть сдвинута регулировкой яркости, из-за чего изображение станет либо более светлым, либо более темным (рис. 7-6, *а*).

В телевизорах УЛПЦТ-61/59-II, где регулировка яркости производится в сеточной цепи лампы выходного каскада канала яркости, вызываемое этой регулировкой изменение напряжения на аноде лампы непосредственно передается на катоды кинескопа из-за существующей между ними гальванической связи (см. рис. 6-4).

В телевизорах УПИМЦТ-61-II напряжение с регулятора яркости поступает на один из усилительных каскадов микросхемы *D1* в модуле УМ2-3-1. Одновременно в этой же ИМ осуществляется привязка уровня черного. Выполнение этих операций на данном участке канала яркости необходимо для возможности последующего матрицирования сигнала E'_Y с сигналами $E'_R - E'_Y$, $E'_B - E'_Y$ и $E'_G - E'_Y$ в ИМ *D2*. Однако из-за того что сигнал E'_Y при приеме черно-белого изображения, так же как и сигналы основных цветов E'_R, E'_B и E'_G при приеме цветного изображения, с контактов *17*, *18* и *20* модуля УМ2-3-1 поступают на катоды кинескопа через три раздельных видеоусилителя, в которых имеются переходные конденсаторы, происходит потеря постоянной составляющей.

Для ее восстановления в каждом из выходных видеоусилителей введена вторая привязка уровня черного. При этом информация об установленном регулятором яркости уровне черного передается на схему второй привязки с помощью

специально установленного опорного уровня. Такой опорный уровень создается непосредственно после первой привязки при помощи ключевого каскада на транзисторе *VT2* (см. рис. 7-5).

Со схемы формирования строчных импульсов в модуле УМ2-1-1 на базу этого транзистора подается строчный импульс положительной полярности. Эмиттер транзистора *VT2* соединен по переменной составляющей с шасси конденсатором *C18*. Постоянное напряжение на эмиттере определяется делителем на резисторах *R24*, *R26*.

Строчные импульсы положительной полярности, поступающие на базу транзистора *VT2*, переводят его в режим насыщения. При этом на коллекторе устанавливается постоянное напряжение 1,6 В, равное потенциалу эмиттера.

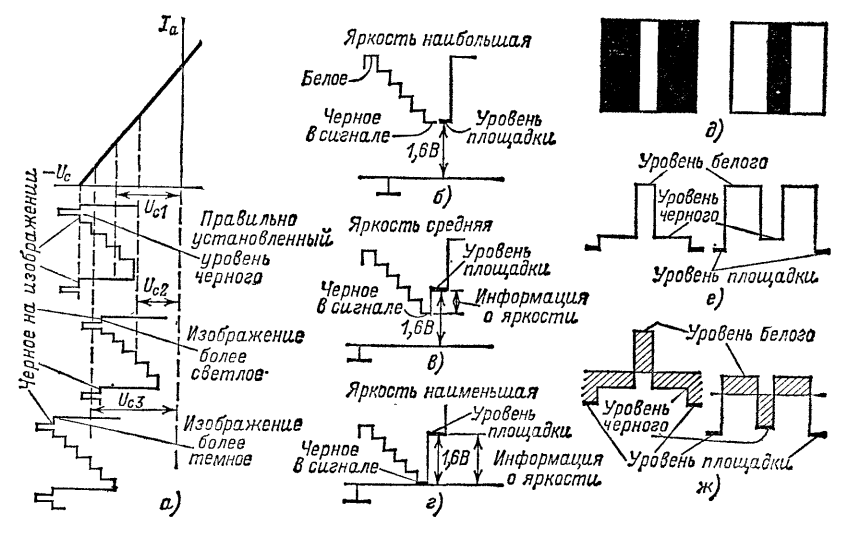


Рис. 7-6. К пояснению особенностей регулировки яркости.

Таким образом, во время обратного хода по строкам в сигнале создается «площадка», уровень которой строго постоянен и не зависит от регулировки контрастности и яркости. Для того чтобы установить необходимые пределы изменения яркости в крайних положениях переменного резистора *R25*, находящегося на блоке управления (см. рис. 7-5), напряжение, поступающее с него на вывод *12* ИМ *D1* и соответствующее наибольшей яркости, устанавливается при помощи переменного резистора *R14* таким образом, чтобы уровень черного в сигнале совпадал с уровнем «площадки» (рис. 7-6, *б*). На рис. 7-6, *в* показано положение уровня черного в сигнале и самого сигнала относительно уровня «площадки» в положении регулятора, соответствующего средней яркости, а на рис. 7-6, *г* — минимальной. При этом информация о яркости изображения определяется различием между уровнем черного и уровнем «площадки».

7-7. МОДУЛЬ ВЫХОДНОГО ВИДЕОУСИЛИТЕЛЯ М2-4-1

В состав модуля выходного видеоусилителя М2-4-1 входят два эмиттерных повторителя *VT1*, *VT4*, два усилительных каскада *VT3*, *VT5* и ключевой каскад на транзисторе *VT2*.

Эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1* обеспечивает высокое входное сопротивление модуля. С резистора *R1* в его эмиттерной цепи через конденсатор *C2* сигнал поступает на базу транзистора *VT3* усилителя-инвертора. Связь

между коллекторной нагрузкой этого транзистора и цепью базы транзистора *VT5* в выходном каскаде осуществляется без переходных конденсаторов.

С коллекторной нагрузки выходного каскада через дроссель *L1* сигнал подается на один из катодов кинескопа. Дроссель *L1* предназначен для осуществления последовательной высокочастотной коррекции. Резистор *R13* определяет усиление выходного каскада, режим по постоянному току и совместно с элементами *R17*, *C5* образует цепь отрицательной обратной связи для коррекции частотной характеристики.

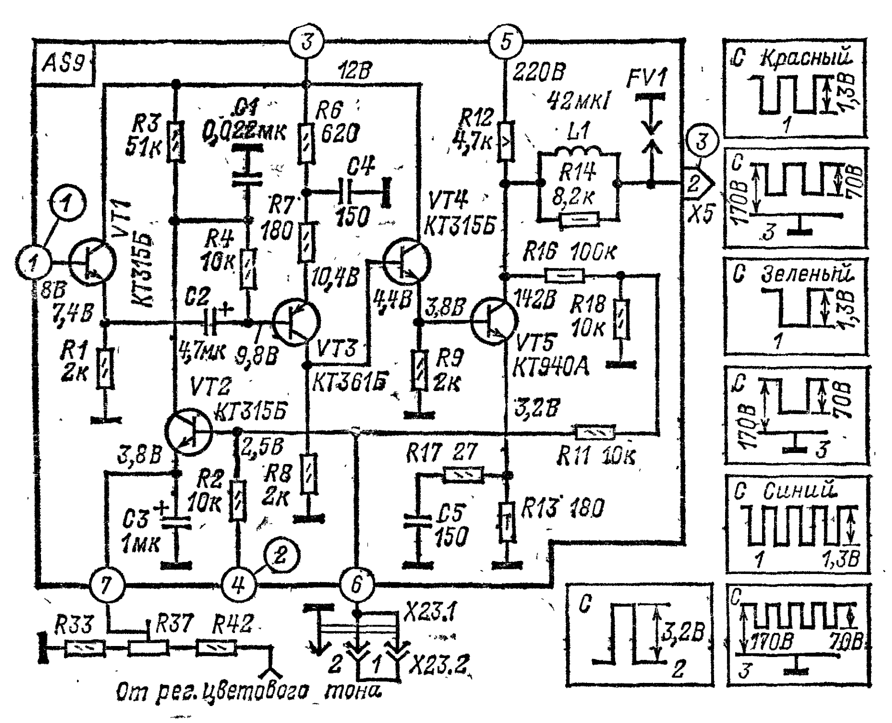


Рис. 7-7. Принципиальная схема модуля выходного видеоусилителя М2-4-1.

На эмиттер транзистора ключевого каскада *VT2* с контакта *7* модуля подается опорное напряжение, а на его базу с контакта *4* модуля (через резистор *R2*) — строчные импульсы положительной полярности. Кроме того, на базу этого транзистора поступает положительное напряжение, которое снимается через резистор *R11* и делитель *R16 R18* с коллекторной нагрузки транзистора *VT5*. Опорное напряжение устанавливается переменным резистором *R37* таким образом, чтобы напряжение на катоде кинескопа при отсутствии сигнала составляло 170 В (уровень черного). В этом режиме через транзистор *VT2* в период прямого хода строчной развертки протекает небольшой ток. В период обратного хода на базу этого транзистора поступают строчные импульсы положительной полярности и ток через него значительно возрастает.

Установленное состояние схемы определяется режимом по постоянному току транзистора *VT3*, на базу которого поступает напряжение с нижней (на рис. 7-7) обкладки конденсатора *C1*. Конденсатор заряжается через резистор *R3* от источника напряжения 12 В в период прямого хода строчной развертки, когда через транзистор *VT2* протекает незначительный ток и разряжается коллекторным током этого транзистора в период обратного хода строчной развертки.

Схема привязки уровня черного на транзисторе *VT2* поддерживает установленное на коллекторе транзистора *VT5* напряжение, соответствующее току отсечки лучей кинескопа при передаче уровня черного на изображении. На рис. 7-6, *е* показаны уровни черного и белого при передаче преимущественно темного и преимущественно светлого изображения (см. рис. 7-6, *д*) при сохранении постоянной составляющей, а на рис. 7-6, *ж* — после переходного конденсатора *С2* (рис. 7-7), когда постоянная составляющая оказывается утерянной. Очевидно, что в этом случае уровни черного для сигнала каждого из изображений различны и располагаются ниже нейтральной оси. Уровень черного в изображении преимущественно темном оказывается менее отрицательным, чем при передаче сигнала преимущественно светлого. Одновременно изменяется и уровень «площадки», который определяет напряжение, поступающее с сигналом на базу транзистора *VT3* в период обратного хода строчной развертки. В зависимости от характера изображения (см. рис. 7-6, *ж*) уровень «площадки» в большей или меньшей степени уменьшает положительный потенциал на базе транзистора *VT3*. Это в свою очередь приводит к уменьшению положительного импульса, поступающего на базу транзистора ключевого каскада с коллектора транзистора *VT5*, из-за чего разряд конденсатора *С1* замедляется и напряжение на базе транзистора *VT3* восстанавливается до прежнего уровня.

Таким образом, уровень привязки и установленный относительно него уровень яркости (т. е. уровень черного в сигнале) «привязывается» в оконечном видеоусилителе к установленному уровню черного на катоде кинескопа и тем самым обеспечивает правильное воспроизведение градаций серого.

Регулировка цветового тона производится изменением уровня черного в пределах ±5 В на соответствующем катоде кинескопа с помощью одного из резисторов: *R49* (красный — синий) и *R48* (пурпурный — зеленый). Резисторы включены в цепи эмиттеров транзисторов *VT2* в модулях выходных видеоусилителей *М2-4-1* — *AS9*, *AS10*, *AS11* (см. рис. 7-1).

Для отключения любой из электронных пушек кинескопа необходимо переставить перемычку, связанную с соответствующим модулем (*X23.2*, *X24.2*, *X25.2*), в положение *2*. При этом база транзистора *VT2* в этом модуле соединяется с шасси и транзистор *VT2* закрывается. Связанное с этим повышение напряжения на базе транзистора *VT3* приводит к его закрыванию и прекращению тока через транзистор *VT5*. В результате напряжение на коллекторе транзистора *VT5* и на катоде соответствующей пушки кинескопа увеличивается до значения, равного напряжению источника питания.

На выходе каждого из модулей видеоусилителя включены воздушные разрядники, предназначенные для защиты транзистора в оконечном каскаде от выхода из строя при пробоях в кинескопе.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

НЕИСПРАВНОСТИ И НАСТРОЙКА ДЕКОДИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ И КАНАЛОВ ЯРКОСТИ

8-1. ПРИМЕНЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФА И ИЗМЕРИТЕЛЯ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Основными приборами при проверке и регулировке декодирующих устройств и каналов яркости являются осциллограф и измеритель частотных характеристик. Для того чтобы изображение на экране осциллографа в большей степени соответствовало форме исследуемых импульсов, его подсоединение к элементам схемы производится при помощи кабеля с выносным делителем напряжения. Частота развертки должна синхронизироваться внешним сигналом.

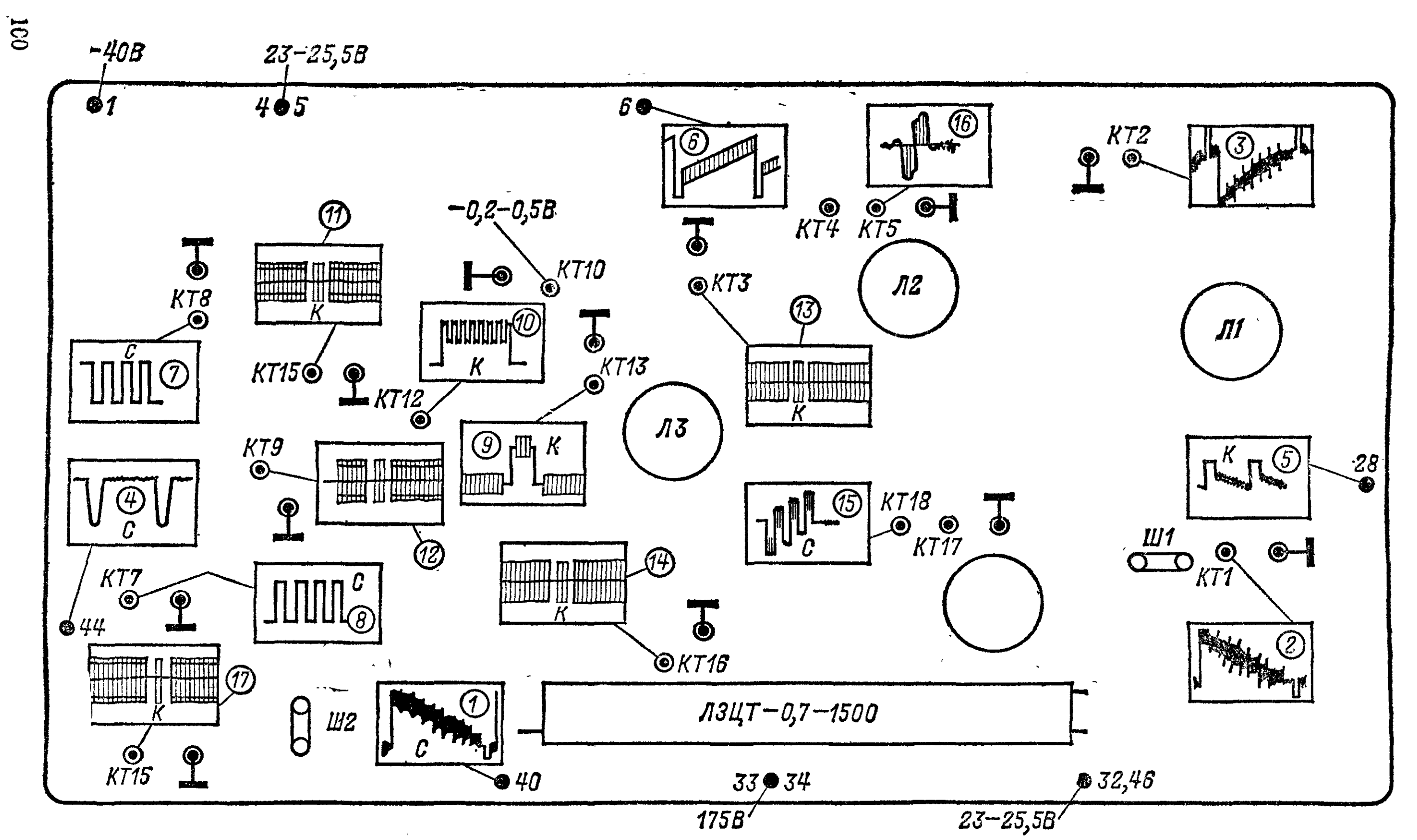


Рис. 8-1. Осциллограммы напряжений на контрольных точках блоков цветности БЦ-1 и БЦ-2.

При просмотре осциллограмм, соответствующих сигналу вертикальных цветных полос, которые обычно приводятся на всех схемах блоков цветности, в качестве источника внешней синхронизации используются импульсы строчной развертки. Эти импульсы могут быть поданы на вход осциллографа *Синхр.внешняя* при помощи отрезка кабеля, конец которого в виде петли охватывает оконечный каскад строчной развертки (блоки БЦ-1, БЦ-2, БЦИ-1), либо путем соединения его с соответствующим контактом разъема в телевизорах УПИМЦТ-61-II (например, с контактом *6* разъема *X1* в БОС).

В качестве примера применения осциллографа рассмотрим рис. 8-1, на котором показаны осциллограммы на контактных точках блоков БЦ-1 и БЦ-2 (см. рис. 6-1,6-2).

Осциллограммы позволяют проверить:

1) прохождение видеосигнала через каскады канала яркости (осциллограммы *1—3*).

2) наличие импульсов строчной и кадровой частоты, необходимых для управления симметричным триггером (осциллограмма *4*), ждущим мультивибратором (осциллограмма *5*) и схемой опознавания (осциллограмма *6*).

3) исправность симметричного триггера (осциллограммы *7* и *8*).

4) исправность схемы опознавания (осциллограммы *9* и *10*).

5) прохождение поднесущих сигналов цветности через каналы прямого (осциллограмма *11*) и задержанного (осциллограмма *12*) сигналов и через усилители каналов $R - Y$ (осциллограмма *13*) и $B - Y$ (осциллограмма *14*).

6) Исправность частотных дискриминаторов каналов $B - Y$ (осциллограмма *15*) и $R - Y$ (осциллограмма *16*).

Для проверки формы частотных характеристик в блоке цветности используется ИЧХ. Выход ИЧХ подсоединяется ко входу исследуемого участка схемы, а вход НЧ — к его выходу. Кабель ИЧХ обычно нагружается на резистор сопротивлением 75 Ом. Такое сопротивление позволяет поддерживать постоянство выходного уровня. Подсоединение ИЧХ должно исключать возможность внесения дополнительной емкости в исследуемую цепь. Для устранения помех от гетеродина и строчной развертки селектор каналов и блок разверток отключают. В процессе настройки выходное напряжение ИЧХ регулируется таким образом, чтобы исключить перегрузки, приводящие к искажению характеристик.

8-2. НЕИСПРАВНОСТИ ДЕКОДИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ И КАНАЛОВ ЯРКОСТИ

Экран кинескопа не светится. Отсутствие свечения экрана из-за неисправности в канале яркости может вызываться одной из следующих причин: дефектами в усилительных каскадах и цепях регулировки контрастности, из-за чего видеосигнал не поступает на катоды кинескопа, неисправностью схемы привязки уровня черного и, наконец, выходом из строя оконечного каскада. Наиболее частыми причинами отсутствия сигнала в канале яркости являются обрыв линии задержки, нарушение контактов в разъеме или обрыв ленточного кабеля, соединяющего этот разъем с регулятором контрастности (например, *Ш16* и *7R8* на рис. 6-7).

К неисправностям схемы привязки уровня черного относятся относительно редкие случаи пробоя диодов (*Д6*, *Д5* на рис. 6-4) и обрыв цепи, по которой на нее поступает строчный импульс. Для проверки исправности выходного каскада канала яркости следует измерить напряжение между модуляторами и катодами кинескопа. Если окажется, что разность потенциалов между ними изменяется при регулировке яркости, но все же остается больше, чем напряжение закрывания (100—120 В), то наиболее вероятной причиной является отсутствие видеосигнала на управляющей сетке лампы выходного каскада либо отсутствие строчного импульса, поступающего на схему привязки (например, из-за обрыва конденсатора *C12* на рис. 6-4). В таких случаях экран кинескопа можно «засветить», используя переменный резистор, предназначенный для установки пределов регулировки яркости (например, *R18*),

Если же напряжение на катодах кинескопа близко к напряжению питания оконечного каскада и не изменяется при регулировке яркости, то неисправен оконечный каскад (потеря эмиссии лампой, нарушение контакта в ламповой панели, обрыв режекторного контура в катоде).

В телевизорах УПИМЦТ-61-II, где каждый из катодов кинескопа связан с выходным каскадом видеоусилителя соответствующего канала *R*, *G*, *B* (см. рис. 7-7), отсутствие свечения растра может быть вызвано причинами, нарушающими одновременно работу всех трех выходных каскадов. К ним относятся неисправность источника питания каскадов на транзисторах *VT1 — VT4*, из-за чего напряжение 12 В на контакты *3* модулей *AS9 — AS11* не поступает, и отсутствие строчных импульсов на контактах *4* этих же модулей. Это приводит к запиранию выходного каскада на транзисторе *VT5* и увеличению напряжения на катодах кинескопа до 220 В, которое сохраняется при регулировке яркости.

Причиной отсутствия импульсов строчной частоты может быть неисправность в модуле *AS5* (УМ2-1-1). Если на контакте *15* модуля *AS5* отсутствуют импульсы строчной частоты (осциллограмма *9* на рис. 7-2), а на контакт *12* поступают строчные запускающие импульсы (осциллограмма *7* на рис. 7-2), следует проверить наличие постоянного напряжения 5 В на выводе *14* ИМ *D2*, режимы транзисторов *VT12*, *VT13* и элемента 2И — НЕ (выводы *8—10* ИМ *D2*), а также связанные с ними элементы схемы. При соответствии всех подводимых к ИМ напряжений и сигналов требуемым, а также отсутствии нарушений в подсоединенных элементах и отсутствии сигналов на выходе, можно сделать вывод, что ИМ *D2* в модуле *AS*5 неисправна.

Недостаточная четкость черно-белого изображения. Возможность воспроизведения мелких деталей наряду с шириной полосы пропускания канала изображения определяется в цветном телевизоре качеством сведения и фокусировки. Поэтому проверку разрешающей способности удобнее производить в одном каком-либо цвете, например в зеленом, отключив красную и синюю пушки и установив оптимальную фокусировку. Чтобы исключить возможность уменьшения четкости из-за неправильной установки частоты гетеродина схемой АПЧГ, необходимо подстроить частоту гетеродина вручную.

Оценка разрешающей способности производится по различимости линий вертикального клина ТИТ-0249 или черно-белых штрихов на горизонтали 13 УЭИТ (см. рис. 3-3).

Одной из наиболее частых причин уменьшения четкости является неисправность схемы автоматического отключения режекторных фильтров при приеме черно-белых передач. При этом наблюдается отсутствие светлых промежутков между линиями вертикального клина на участках отметок 370—450 ТИТ-0249, после которых эти линии вновь начинают воспроизводиться раздельно.

Если в положении выключателя цветности *Выкл.* в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УЛПЦТИ-61/59-II четкость возрастает, можно предположить, что неисправна схема автоматического отключения режекторных фильтров.

Для того чтобы окончательно убедиться в справедливости такого предположения, необходимо закоротить вывод *3* модуля *М4* или контура *Ф3* (соответственно в блоках БЦ-1, БЦ-2 и БЦИ-1 рис. 6-4) на шасси. Если после этого четкость восстановится, то неисправна схема автоматического отключения режекторных фильтров. Причиной неисправности схемы автоматического отключения режекторных фильтров в блоках БЦ-1 и БЦ-2 может быть нарушение режима транзистора *Т6* или пробой стабилитрона *Д7* (см. рис. 6-4), а в блоке цветности БЦИ — неисправность транзистора *Т7* и ИМ *У5* (см. рис. 6-7).

В телевизорах блочно-модульной конструкции УПИМЦТ-61-II, где ручной выключатель цветности не связан с отключением режекторных фильтров, исправность схемы автоматического отключения режекторных фильтров может быть установлена измерением напряжения на коллекторе транзистора *VT1* в модуле УМ2-3-1 или на контакте *8* модуля (см. рис. 7-5).

При приеме черно-белого изображения это напряжение должно составлять 11,5—12 В, поскольку транзистор *VT1* закрыт и режекторный фильтр *C2 L1 L3* отсоединен от шасси. Уменьшение напряжения на коллекторе транзистора *VT1* до 0,5—0,6 В имеет место при приеме цветного изображения, когда транзистор находится в режиме насыщения. Режим насыщения транзистора *VT1* опреде-

ляется постоянным напряжением, поступающим на его базу через контакт *8* модуля со схемы опознавания. Если окажется, что это напряжение составляет 2,8—4 В и не меняется при переключении с приема цветного на черно-белое изображение, причину неисправности следует искать в схеме опознавания в модуле УМ2-1-1. При исправности схемы отключения режекторных фильтров при черно-белой передаче следует проверить частотную характеристику канала яркости при помощи ИЧХ.

Недостаточная контрастность черно-белого изображения. Поскольку такая неисправность может возникнуть также из-за уменьшения усиления в каскадах селектора каналов или УПЧИ, следует прежде всего измерить размах видеосигнала на входе канала яркости. Если его значение соответствует норме (1,2 В — для блоков цветности БЦ-1, БЦ-2, БЦИ-1; 1,5 В — для модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1), можно перейти к проверке режимов ламп, транзисторов или ИМ, а также деталей канала яркости.

Наиболее частыми причинами уменьшения усиления являются потеря емкости электролитических конденсаторов, нарушение режима активных элементов, старение ламп, изменение номиналов деталей, установленных в цепях отрицательной обратной связи.

Одной из причин уменьшения контрастности в телевизоре УПИМЦТ-61-II может быть неправильная установка схемы ограничения тока лучей или неисправность этой схемы (см. с. 96).

Искажение в виде тянущихся продолжений. Причинами появления серых или светлых полос справа от черных объектов изображения могут быть отклонения формы фазочастотной характеристики радиоканала (УВЧ и УПЧИ) от требуемой и неисправность деталей в канале яркости.

Чтобы установить, где возникают искажения, необходимо прежде всего повернуть ручку подстройки частоты гетеродина (в положение РПЧ). Если при этом характер искажений изменяется, значит, нарушилась настройка каскадов УВЧ и УПЧИ. Если же вращение ручки настройки не изменяет характер искажений, источником неисправности является канал яркости. Такие искажения наблюдаются при обрыве переходных конденсаторов, высыхании или отключении электролитических конденсаторов в цепях развязки, обрывах корректирующих дросселей (например, *Др3* на рис. 6-4). В телевизорах УЛПЦТ-61/59-II подобные явления наблюдаются при пробое транзистора *Т3*, из-за чего цепочка обратной связи *R36 C17* оказывается зашунтированной большой емкостью конденсатора *C7* (см. рис. 6-4).

Для устранения фазовых искажений в тракте канала изображения в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II введена специальная корректирующая цепочка *R28 R201* и *C9*. Изменение сопротивления переменного резистора *R201* от оптимального в сторону уменьшения приводит к появлению белых, а в сторону увеличения — темных тянущихся продолжений справа от крупных деталей изображения.

Двойное изображение. При обрыве земляного вывода яркостной линии задержки впереди объектов цветного и черно-белого изображения на расстоянии 3—4 мм наблюдается второй контур. При приеме черно-белого изображения этот контур устраняется при замыкании потенциальных концов линии задержки отрезком провода.

Появление негативного изображения. Относительно частой причиной такого нарушения является неисправность лампы 6Ж52П (*Л1* на рис. 6-4).

Есть искаженное цветное, нет черно-белого изображения. При переключении телевизора на канал, где передается черно-белое изображение, экран остается темным. В то же время прием цветных передач оказывается возможным, но при этом цвета, имеющие в нормальных условиях значительную яркость (например, желтый), выглядят более темными, а темные цвета (например, синий) — более светлым. Белый цвет приобретает серо-зеленую окраску.

Обращаясь к схемам блоков цветности, легко установить, что проверке подлежит участок от входа блока (точка *40* на рис. 6-4 и *24* на рис. 6-7) до катодов кинескопа. Наиболее уязвимыми являются здесь линия задержки ЛЗЦТ-1500/0,7 и ленточный соединительный кабель, идущий к регулятору контрастности в блоке управления.

В телевизоре УПИМЦТ-61-II необходимо проверить модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1. Проверка начинается с контрольной точки *X4N*. При наличии видеосигнала в этой точке проверке подлежит ИМ *D2* (см. рис. 7-5).

Если же видеосигнал имеется на контакте *1* модуля и отсутствует на выводах *1* и *15* ИМ *D1*, то проверке подлежит цепь регулировки контрастности, элементы модуля: *C8* (обрыв), *C2* (пробой), *R1* (замыкание на корпус), а также ИМ *D1* и связанные с ней цепи.

Наконец, при наличии сигнала на выводах *1* и *15* ИМ и его отсутствии в контрольной точке *X4N* источниками нарушения могут быть обрывы в линии задержки *ET1* и в катушке *L2*, пробой транзистора *VT2* и наличие короткого замыкания или обрыва в ИМ *D2*.

После того как будет установлена исправность транзистора *VT2* (например, измерением напряжений), следует отсоединить от схемы вывод *2* контура *L2 C17*. При наличии короткого замыкания в ИМ *D2* это приведет к появлению видеосигнала на выводе *1*.

Нет цветного, есть черно-белое изображение. Отсутствие цветного изображения может быть вызвано неправильной установкой регулятора (цветовой насыщенности) и выключателя канала цветности, неисправностями в радиоканале и в канале цветности.

К неисправностям радиоканала, которые препятствуют приему цветного изображения, относятся: сужение полосы пропускания из-за расстройки контуров в селекторе телевизионных каналов или в УПЧИ; отклонение частоты настройки гетеродина (например, из-за выпадения сердечника в катушке контура, отсоединения конденсатора, отсутствия напряжения на варикапах или при их несоответствии требуемому при выходе из строя схемы АПЧГ).

В таких случаях необходимо прежде всего проверить возможность приема цветного изображения при ручной подстройке частоты гетеродина.

Для дальнейшей локализации источника нарушения полезно при помощи осциллографа убедиться, что сигналы цветности имеются в видеосигнале и там, где этот сигнал снимается (например, в контрольной точке *КТ14* на рис. 6-4). При нормальном прохождении сигналов цветности на осциллограмме задней площадки кадрового гасящего импульса должны просматриваться сигналы опознавания, размах которых в два раза превышает амплитуду кадрового синхронизирующего импульса (осциллограмма *2* на рис. 6-1). Наиболее часто отсутствие цветного изображения вызывается нарушениями в схеме опознавания. Для того чтобы уточнить, где произошло нарушение в схеме опознавания или в других участках схемы, необходимо искусственно открыть канал цветности. В телевизоре УЛПЦТ-61-II для этого необходимо соединить с шасси контрольную точку *КТ10* (см. рис. 6-1), а в телевизоре УПИМЦТ-61-II — контакт *10* модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (см. рис. 7-4).

Если после такого соединения появится цветное изображение (даже в неправильной фазе), то неисправна схема опознавания (см. табл. 8-1—8-3). При отсутствии цветного изображения неисправность следует искать в каскадах блока цветности или радиоканала.

Уменьшение насыщенности цветного изображения. Полагая, что черно-белое изображение воспроизводится с нормальной четкостью и контрастностью, рассмотрим случаи уменьшения цветовой насыщенности, связанные с неисправностями канала цветности. К ним относятся отсутствие поднесущих цветности на одном из входов ЭК и уменьшение размаха поднесущих цветности из-за недостаточного усиления или нарушения в цепях регулировки насыщенности. Обращаясь к рис. 6-1, легко установить, что при неисправности канала прямого сигнала на участке схемы от ограничителя на диодах *Д10* и *Д11* до входа ЭК или неисправности канала задержанного сигнала сигналы будут поступать только на один из входов ЭК, причем во время передачи одной строки поступает сигнал $E'_R - E'_Y$, а в течении следующей $E'_B - E'_Y$. Аналогичная картина будет наблюдаться при выходе из строя модуля задержанного сигнала (см. рис. 7-1) в телевизоре УПИМЦТ-61-II.

При правильной работе ЭК каждый из цветоразностных сигналов через строку будет попадать в «свой» канал, т. е. $E'_R - E'_Y$ в канал $R - Y$, а $E'_B - E'_Y$ в канал

B — Y. Таким образом, модуляция красного и синего лучей кинескопа будет производиться через строку. В этом случае цветное изображение воспроизводится с вдвое меньшей четкостью и пониженной насыщенностью, что особенно заметно по значительному «посветлению» желтого и зеленого цветов. Канал, в котором произошла неисправность, легко обнаружить осциллографом по отсутствию сигналов цветовых поднесущих, которые просматриваются в виде насадок на прямоугольных импульсах, управляющих переключением ветвей электронного коммутатора (например, в контрольных точках *КТ7* и *КТ8* на рис. 6-1).

При отсутствии осциллографа неисправный канал может быть обнаружен путем последовательного отключения сначала канала задержанного сигнала, а затем канала прямого сигнала (например, на схеме рис. 6-1 отпайкой конденсаторов *С64* и *С37* соответственно). Очевидно, что исправным окажется тот из каналов, после отключения которого цветное изображение пропадет. Исчезновение цветного изображения при отключении участка канала прямого сигнала от диодов *Д10*, *Д11* до входа ЭК указывает на неисправность каскадов на транзисторах *Т8* и *Т9* (см. рис. 6-1).

Одной из причин непрохождения сигналов через канал задержанного сигнала может быть обрыв в контурах и элементах согласования с УЛЗ (например, в контурах фильтров *Ф6*, *Ф7* на рис. 6-1), выход из строя УЛЗ (треснул звукопровод или один из пьезопреобразователей), а также неисправность усилительных каскадов на транзисторах *Т14 — Т16* (на рис. 6-1) или элементов в каком-либо из них (например, переменного резистора *R182*). Известны случаи, когда дефекты УЛЗ вызывают появление на цветном изображении дополнительной окраски, которая разделяет растр на две части: зеленую слева и сиреневую справа. В телевизоре УПИМЦТ-61-II помимо дефектов в модуле задержанного сигнала *AS7* (М2-5-1) уменьшение цветовой насыщенности может происходить из-за неисправности в ИМ *D2* модуля яркостного канала и матрицы *AS8* (УМ2-3-1), неисправностей в цепях регулировки цветовой насыщенности и, наконец, в модуле детекторов сигналов цветности *AS6* (УМ2-2-1).

При невозможности последовательной замены каждого из этих модулей другим, заведомо исправным, для уточнения причины неисправности необходимо, пользуясь осциллографом, проверить размахи сигналов основных цветов на контактах *20*, *18* и *17* модуля *AS8* (осциллограммы *6—8* на рис. 7-5) и цветоразностных сигналов на контактах *13* и *11* (осциллограммы *5* и *6* на рис. 7-4).

Если размахи сигналов основных цветов на контактах *20*, *18* и *17* модуля составляют 1,3—1,5 В в положении регулятора насыщенности, соответствующем наибольшей насыщенности, то причиной уменьшения насыщенности может быть несоответствие подводимых постоянных напряжений на контактах *3* и *5* модулей выходных видеоусилителей (12 и 220 В).

Если же размахи сигналов основных цветов меньше требуемых, а размахи цветоразностных сигналов на выводах *2* и *14* ИМ *D2* составляют соответственно 1 и 0,8 В, то следует проверить постоянные напряжения на выводах ИМ, в первую очередь поступающих по цепи регулировки цветовой насыщенности (выводы *3* и *13* ИМ *D2*).

После такой тщательной проверки при отсутствии видимых отклонений напряжений, поступающих на ИМ *D2* модуля *AS8*, можно сделать вывод о необходимости ее замены. Наконец, если окажется, что размах цветоразностных сигналов меньше требуемого и не может быть восстановлен предусмотренными для этой цели регулировками — *R3* и *R1* в модуле детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1), то проверке подлежит этот модуль.

Экран светится одним из основных цветов. Помимо неисправности в кинескопе (см. § 4-13) такое явление наблюдается при нарушении контактов в панели кинескопа, а также обрывах печатных линий и резисторов, установленных на плате кинескопа. Нарушение контактов в панели кинескопа может быть установлено легким покачиванием и устранено осторожным подгибанием контактных лепестков толстой иглой или шилом.

Неисправность выходных каскадов и обрывы проводников, соединяющих их с соответствующими электродами кинескопа, проявляются по-разному при катодной и сеточной модуляции.

При сеточной модуляции (см. рис. 6-1 и 6-7) такая неисправность возникает при выходе из строя лампы в оконечном каскаде цветоразностного усилителя (нарушения контакта в ламповой панели, обрыва катода и т. п.). Вольтметр, подключенный к модулятору той пушки кинескопа, цвет которой преобладает, покажет, что напряжение на нем возросло со 100—120 до 200—225 В. При этом яркость свечения экрана регулируется. В то же время обрыв проводника, соединяющего модулятор кинескопа с анодной цепью одного из выходных каскадов и приводящего к преобладанию одного из цветов, сопровождается появлением большой нерегулируемой яркости. Вольтметр, подсоединенный между выводом модулятора на панели кинескопа и шасси, показывает, что положительное напряжение на модуляторе не превышает нескольких вольт, а между катодом (плюс прибора) и модулятором составляет 20—25 В.

При катодной модуляции преобладание на экране одного из цветов наблюдается при неисправности соответствующего модуля (*AS9 — AS11*) выходного видеоусилителя, каскады которого связаны между собой по постоянному току (см. рис. 7-7). Так, при пробое транзистора в выходном каскаде напряжение на катоде связанной с ним электронной пушки уменьшается до 4—10 В.

На изображении отсутствует один из основных цветов. Отсутствие на изображении красного, синего или зеленого цвета сопровождается одновременным изменением окраски дополнительных цветов. Так, при отсутствии красного цвета желтый цвет воспроизводится зеленым, а пурпурный — синим, а при отсутствии синего цвета голубой — светло-зеленым, а пурпурный — розовым. При пропадании зеленого цвета окраска человеческого тела приобретает пурпурный оттенок.

Если данная неисправность не связана с нарушением баланса белого (при приеме черно-белого изображения или при выключении канала цветности), можно утверждать, что кинескоп исправен и перейти непосредственно к проверке канала $R - Y$, $B - Y$ или $G - Y$, цвет которого отсутствует на экране. Наиболее частыми причинами отсутствия красного или синего цвета являются обрывы контуров или выход из строя диодов в дискриминаторах, замыкание внутренних элементов на экраны контуров, обрывы дросселей на выходах дискриминаторов, наконец, неисправность транзисторов в канале, связанном с отсутствующим цветом.

Отсутствие зеленого цвета может наблюдаться при остановке ЭК, неисправности в цепях матрицирования (обрывы дорожек и резисторов *R154*, *R156* или *R157* — рис. 6-2), выходе из строя схемы опознавания (например, из-за обрыва диода *Д18* или резистора *R134* — рис. 6-1), а также оконечного усилителя цветоразностного сигнала (в УЛПЦТ-61/59-II).

Если подать на вход телевизора или декодирующего устройства сигнал цветных полос, то на экране осциллографа, подсоединенного к выходу канала $B - Y$ или $R - Y$, можно увидеть последовательно чередующиеся сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ (рис. 8-2, *а*, *б*). Это указывает на то, что коммутатор остановлен.

Причиной неисправности чаще всего является отсутствие строчных управляющих импульсов или неисправность элемента в цепи формирования этих импульсов (например, на рис. 6-1 диод *Д9*, резисторы *R109*, *R118*, конденсатор *C68*). При этом триггер находится в статическом режиме. Статический режим триггера можно определить не только при помощи осциллографа, но также измерением постоянных напряжений на коллекторах транзисторов *T11* и *T12*. При нормальной работе триггера эти напряжения равны, а когда триггер находится в статическом режиме, отличаются на 4—5 В. В тех случаях, когда при отсутствии одного из цветов одновременно происходит нарушение баланса белого, необходимо прежде всего измерить напряжения на выводах электродов кинескопа. Если эти напряжения соответствуют указанным на принципиальной схеме, необходимо убедиться, не вызвана ли данная неисправность потерей эмиссии одной из электронных пушек. Для этого при выключенных синей и зеленой пушках, необходимо получить красное свечение экрана, а при выключенных красной и синей пушках — зеленое. При отклонении напряжений на модуляторах или катодах от установленных значений необходимо проверить соответствующие цветоразностные усилители или усилители основных цветов.

Так, при обрыве катушки $L8$ в контуре дискриминатора или диода $Д15$ в канале $R — Y$ (см. рис. 6-1) из-за отсутствия положительного напряжения на сетке триода лампы $Л2$ (см. рис. 6-2) резко возрастает напряжение на модуляторе красной пушки. В то же время при появлении утечки в одном из конденсаторов $C52$ или $C53$ через триод лампы $Л2$ ток возрастает, а напряжение на модуляторе красной пушки резко уменьшается.

В телевизорах, использующих унифицированные модули (например, УПИМЦТ-61-II), отсутствие одного из первичных цветов может быть результатом неисправности модуля соответствующего выходного видеоусилителя М2-4-1, а также модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 или модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1. Проверку модулей выходных видеоусилителей

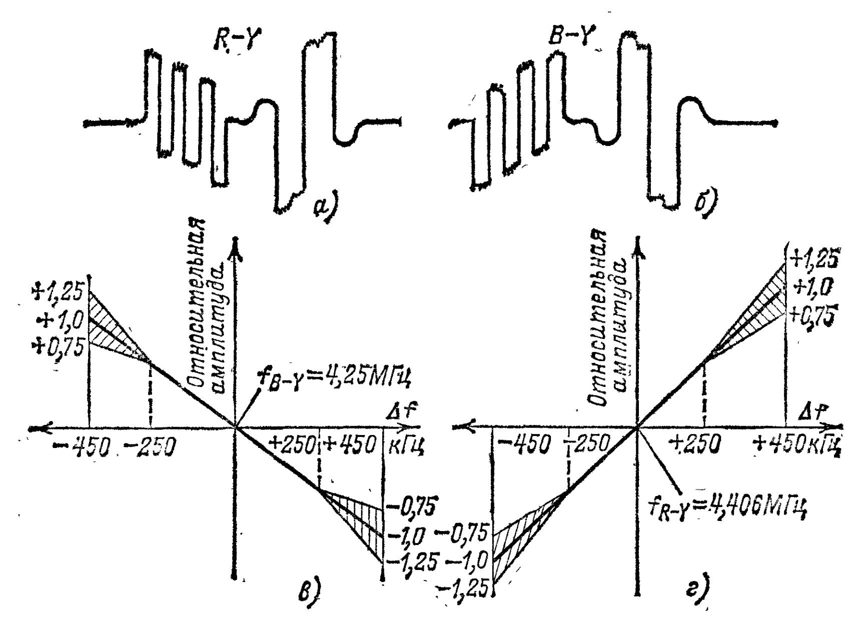


Рис. 8-2. Последовательность строк на выходе цветоразностных усилителей каналов $R — Y$ (*а*) и $B — Y$ (*б*) при остановленном ЭК; допустимые пределы нарушений АЧХ частотных дискриминаторов в канале $B — Y$ (*в*) и $R — Y$ (*г*).

М2-4-1 можно производить взаимной перестановкой. При установке в какой-либо канал неисправного модуля отсутствует тот цвет на изображении, в канал которого ($R — Y$, $B — Y$ или $G — Y$) был модуль установлен.

Для проверки модулей УМ2-3-1 и УМ2-2-1 необходим осциллограф. Проверка при помощи осциллографа позволяет установить наличие сигналов основных цветов на выводах *6*, *7* и *10* ИМ $D2$ модуля УМ2-3-1, цветоразностных сигналов $E'_R — E'_Y$ и $E'_B — E'_Y$ на выводах *14* и *2* ИМ $D2$ и таким образом определить порядок дальнейшего отыскания неисправностей.

Нарушение правильности воспроизведения отдельных цветов. Один и тот же цвет воспринимается нашим глазом по-разному, в зависимости от его яркости, цветового тона и насыщенности. По этой причине нарушение правильности цветовоспроизведения становится заметным только при наблюдении окраски хорошо знакомых предметов — цвета человеческой кожи, травы, неба.

Причиной неверного воспроизведения зеленого и связанных с ним желтого и голубого цветов может быть неправильно установленный размах цветоразностных сигналов $E'_R — E'_Y$ и $E'_B — E'_Y$, поступающих на схему матрицирования, или

изменение сопротивлений резисторов в этой схеме. Уменьшение размаха цветоразностных сигналов наблюдается при уменьшении эмиссии или нарушении режима ламп в выходных каскадах (в блоках БЦ-1, БЦ-2, БЦИ-1). При пробое одного из диодов в схеме дискриминатора на экране осциллографа видна либо верхняя, либо нижняя часть того цветоразностного сигнала, в канале которого возникла неисправность.

Наконец, правильность воспроизведения цветов в значительной степени определяется частотной характеристикой дискриминаторов в каналах $B - Y$ и $R - Y$. Эта характеристика должна обеспечить линейное преобразование всего спектра частот девиации поднесущих, который составляет ± 280 кГц для сигналов $E'_R - E'_Y$ и ± 230 кГц для сигналов $E'_B - E'_Y$. Превышение допустимых пределов нелинейности характеристик (рис. 8-2, *в* и *г*) приводит к искажениям насыщенных цветов и затягиванию цветовых переходов.

При приеме цветного изображения наблюдается сползание строк по всему экрану. Такой дефект возникает при плохом контакте одного из выводов УЛЗ с пьезопреобразователем, находящимся внутри ее корпуса. В некоторых случаях нарушение удается устранить легким покачиванием УЛЗ, что, однако, не исключает возможности его повторного возникновения. Замену УЛЗ желательно производить на однотипную, что позволит сохранить имеющуюся схему согласования и устранить опасность появления отраженных сигналов.

При приеме черно-белого изображения на экране телевизора наблюдаются помехи в виде цветных шумов и полосок различного цвета. Такие помехи возникают из-за того, что схема опознавания, предназначенная для автоматического выключения канала цветности при отсутствии цветного изображения, вышла из строя. При этом канал цветности оказывается включенным и на оконечные каскады попадают случайные сигналы, которые усиливаются и модулируют токи лучей кинескопа.

В блоках БЦ-1 и БЦ-2 (см. рис. 6-1) проверку схемы автоматического выключения канала цветности следует начать с его выключения при помощи тумблера *В4*, расположенного со стороны задней стенки. Если после такого переключения тумблера помехи остаются, то по всей видимости на управляющих сетках пентодов ламп *Л2* и *Л4* отсутствует запирающее напряжение из-за перегорания предохранителя в источнике напряжения — 36 В. Если же помехи после переключения тумблера исчезают, то следует проверить наличие кадрового импульса, поступающего в точку *6* блока цветности, его соответствие осциллограмме *7*, исправность диода *Д23*, конденсаторов *С77*, *С119*, резисторов *R125*, *R90*, *R202* и наличие напряжения — 13 В на контрольной точке *КТ13*.

В блоке БЦИ-1 (см. рис. 6-7) отыскание причины неисправности также следует начать с выключения цвета тумблером *В4*. Если после этого помехи пропадут, неисправность надо искать в схеме опознавания (см. рис. 6-10). В тех же случаях, когда после выключения цвета тумблером *В4* помехи остаются, необходимо проверить исправность транзистора *Т7*, его режим, наличие напряжения —12 В на стабилитроне *Д5*, соответствие номиналам сопротивлений резисторов *R42*, *R115*, отсутствие обрыва в катушке *L1*.

В канале цветности телевизора УПИМЦТ-61-II для отыскания причины нарушения следует проверить исправность транзистора *VT3* в модуле УМ2-2-1 (*AS6*) и измерить напряжение на его базе. Если при приеме черно-белого изображения напряжение на базе транзистора составляет менее 2,4 В, неисправна ИМ *D1* в модуле УМ2-1-1 (*AS5*).

Нарушение резких границ между вертикальными переходами сигнала цветных полос. Как уже упоминалось, цветоразностные сигналы в процессе их формирования в передающем тракте подвергаются низкочастотным предыскажениям (см. рис. 1-4, *в*). Для того чтобы девиация частоты не превышала допустимых значений, производится значительное ограничение возникающих при такой коррекции выбросов напряжения на фронтах цветоразностных сигналов. Результатом ограничения является невозможность полностью восстановить в приемнике фронты импульсов (на них остаются небольшие завалы), что приводит к размытию резких цветных переходов. Такие искажения, присущие системе СЕКАМ, особенно заметны при воспроизведении сигнала цветных полос с большой насыщенностью и практически не ощущаются при просмотре цветных изображений.

В то же время качество цветовых переходов ухудшается из-за неточной настройки контура коррекции высокочастотных предыскажений. Смещение настройки этого контура в сторону высоких частот увеличивает неравномерность окраски голубой и пурпурной полос примерно до 40—50% их ширины.

Наконец, подобные нарушения возникают при узкой полосе пропускания в каналах прямого или задержанного сигнала, из-за чего не обеспечивается необходимое усиление боковых полос.

В этих случаях необходимо произвести проверку формы частотных характеристик каналов (см. рис. 8-4), обращая внимание не только на ширину полосы пропускания, но и на равномерность характеристики. Так, большая неравномерность частотной характеристики канала задержанного сигнала свидетельствует об отсутствии согласования линии задержки, что в свою очередь приводит к увеличению уровня отраженных сигналов. О влиянии отраженных сигналов на качество изображения можно судить хотя бы по тому, что отраженные сигналы продолжительностью 3τ ($\tau = 64$ мкс) увеличивают на экране телевизора яркость шестой строки, что особенно заметно на пурпурном цвете.

Зазубрины на вертикальных границах цветного изображения. Появление зазубрин на вертикальных границах цветных полос объясняется нарушением одновременности прихода прямого и задержанного сигналов на вход ЭК. Чтобы убедиться в том, что эти искажения создаются элементами блока цветности, а не дефектами синхронизации, следует отключить канал цветности. Причиной появления зазубрин может быть несовпадение времени задержки УЛЗ с продолжительностью передачи одной строки, а также чрезмерно узкая полоса пропускания задержанного канала.

Рис. 8-3. К пояснению причин мигания телевизионного изображения в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II.

На изображении (особенно на синем и пурпурном цветах) наблюдается рисунок, напоминающий движущееся шахматное поле. Причиной подобного рода помех является появление биений, обусловленное проникновением синего цветоразностного сигнала в канал красного сигнала и красного цветоразностного сигнала в канал синего через емкости монтажа, диоды электронного коммутатора, электролитические конденсаторы, линию задержки (отраженные сигналы). Уменьшение таких перекрестных искажений достигается правильным выбором элементов схемы и их размещением, сохранением одинаковых размахов прямого и задержанного сигналов на выходе электронного коммутатора.

В канале цветности телевизора УПИМЦТ-61-II подобные нарушения чаще всего наблюдаются в ИМ модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 при их неисправности.

Неодинаковая насыщенность цвета на соседних строках (разнояркость строк). Для получения одинаковой насыщенности цвета на соседних строках необходимо выровнять размахи поднесущих цветности, которые поступают на электронный коммутатор с выходов прямого и задержанного каналов. Для регулировки размахов поднесущих в каналах цветности предусматривают специальные переменные резисторы, например резистор *R182* в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II (см. рис. 6-1) или резистор *R4* в модуле задержанного сигнала М2-5-1 (см. рис. 7-3).

Разнояркость строк (особенно заметная на участках изображения, окрашенных в красный цвет), которую нельзя устранить предусмотренными регулировками, указывает на неисправность в каналах прямого или задержанного сигнала,

Таблица 8-1

Неисправности в схеме опознавания телевизора УЛПЦТ-61/59-II (рис. 6-1, 6-2)

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятные причины	Порядок устранения неисправности
Мигание цветного изображения	Изменение окраски и яркости. Мигание наблюдается только при приеме на одном из телевизионных каналов и устраняется при ручной подстройке частоты гетеродина	В канал цветовой синхронизации проникают помехи, отрицательные выбросы которых вызывают срабатывание симметричного триггера (рис. 8-3, *а*)	Переменным резистором *R3* (*R10* на рис. 6-3, *б*) установить длительность кадрового импульса в контрольной точке *КТ13* равной 1 мс (осциллограмма *8* на рис. 6-1) или уменьшить его ширину до среза последней строки опознавания. При появлении в верхней части изображения линий обратного хода (зеленых при приеме цветного изображения) уменьшить продолжительность обратного хода кадровой развертки (переменным резистором *R96* на рис. 10-1 и *R49* на рис. 10-2) до пропадания этих линий
	Мигание не вызывает изменения окраски	Из-за недостаточной длительности кадрового импульса часть импульсов опознавания срезается (рис. 8-3, *б*), что нарушает работу зарядно-разрядного каскада и приводит к появлению на управляющих сетках пентодных частей ламп *Л2* и *Л4* пульсирующего напряжения (рис. 8-3, *в*)	Переменным резистором *R3* (*R10* на рис. 6-3, *б*) установить продолжительность кадрового импульса 1 мс (осциллограмма *8* на рис. 6-1) или уменьшить его длительность до среза последней строки опознавания
Цветное изображение воспроизводится как черно-белое	При соединении с шасси точки *КТ10* появляется цветное изображение	Пентодные части ламп *Л2* и *Л4* закрыты большим отрицательным напряжением, поступающим на их управляющие сетки	Проверить исправность транзистора *Т13* и его режим, а также диоды *Д23*, *Д24* и конденсаторы *С77* и *С87*

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятные причины	Порядок устранения неисправности
Цветное изображение воспроизводится как черно-белое	Импульсы опознавания в контрольной точке *КТ12* отсутствуют. Форма импульсов в контрольной точке *КТ13* соответствует осциллограмме *8* (рис. 6-1)	Неисправность схемы между контрольными точками *КТ13* и *КТ12*	Проверить исправность пентодной части лампы *Л2* (путем замены), фильтра *Ф4*, диодов *Д25*, *Д26*. При исправности всех деталей проверить правильность настройки частотного дискриминатора
	На изображении видны линии обратного хода. В контрольной точке *КТ13* отсутствуют прямоугольные импульсы (осциллограмма *8* на рис. 6-1)	Неисправность мультивибратора, выполненного на транзисторах *Т1* и *Т2* (рис. 6-3), или отсутствие импульсов для его запуска	Проверить наличие кадрового импульса в схеме опознавания (осциллограмма *6* на рис. 6-1) и исправность мультивибратора на транзисторах *Т1* и *Т2* (рис. 6-3)
	При соединении с шасси точки *КТ10* появляется цветное изображение, в котором отсутствует красный цвет	Неисправен каскад на транзисторе *Т10*	Проверить первый каскад усилителя канала *R — Y* на транзисторе *Т10* и прохождение сигнала с выхода *В* ЭК до контрольной точки *КТ3*
	При соединении с шасси точки *КТ10* цветное изображение не появляется	Неисправность на участках блока цветности, общих для сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$	Проверить исправность фильтров *Ф1*, *Ф2* и каскадов на транзисторах *Т7* и *Т8*
	На анодах диодов *Д12*, *Д13* и *Д29*, *Д30* отсутствует положительное напряжение	Обрыв переменного резистора *7R8б* или проводников, соединяющих его с блоком цветности	Проверить отсутствие обрывов в переменном резисторе *7R8б*, движок которого соединен с движком резистора регулятора контрастности, и в соединительных проводниках, а также в разъеме *Ш9а*

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятные причины	Порядок устранения неисправности
Цветные помехи на черно-белом изображении	При выключении блока цветности тумблером *В4* помехи исчезают	На сетках пентодных частей ламп *Л2* и *Л4* отсутствует запирающее отрицательное напряжение —8 В или оно мало	Проверить поступление кадрового импульса в точку *6* платы (осциллограмма *7*), исправность диода *Д23*, конденсаторов *С119* и *С77*, резисторов *R125*, *R90* и *R202* и наличие напряжения — 13 В в точке *КТ13*
	При выключении блока цветности тумблером *В4* помехи остаются		Проверить исправность предохранителя в цепи —36 В, наличие отрицательного напряжения на тумблере *В4* и на точках печатной платы *19* и *20* (см. рис. 6-4)

Таблица 8-2

Неисправности в схеме опознавания телевизора УЛПЦТИ-61-II (рис. 6-7)

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятные причины	Порядок устранения неисправности
Цветное изображение воспроизводится как черно-белое	Цветное изображение появляется при установке перемычки между контрольными точками *КТ14* и *КТ16* в положении тумблера *В4 Вкл.*	Неисправна ИМ *У5* или на нее поступают не все управляющие импульсы	Установить резистор сопротивлением в 10—15 кОм между контрольными точками *КТ12* и *КТ13* и между контрольной точкой *КТ12* и выводом *9* ИМ *У5*. Если после этого в точке *КТ5* появится импульс размахом не менее 8 В, а в точке *КТ16* — постоянное напряжение 10 В (при отключенном тумблере *В4*), то ИМ исправна. В противном случае проверить при помощи осциллографа наличие кадрового импульса в контрольной точке *КТ12*. При наличии кадрового импульса заменить ИМ *У5*
	Установка перемычки между контрольными точками *КТ15* и *КТ16* не приводит к появлению цветного изображения	Неисправность во входных цепях, отсутствие прямого или задержанного сигнала	При помощи осциллографа проследить за прохождением сигналов от точки их поступления на блок цветности, проверить режимы ИМ *У1* — *У3*

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятные причины	Порядок устранения неисправности
Цветное изображение воспроизводится как черно-белое	Цветное изображение появляется при подключении резистора сопротивлением 10—15 кОм между контрольными точками *КТ12* и *КТ13*	На вывод *3* микросхемы *У5* не поступает поднесущая цветности прямого сигнала	Проверить соответствие постоянных напряжений на выводах *1*, *3*, *6* и *9* ИМ *У2* указанным на схеме. Проверить прохождение сигналов цветовых поднесущих (при помощи осциллографа) с вывода *9* микросхемы *У2* до вывода *3* микросхемы *У5*
	Цветное изображение появляется при подключении резистора сопротивлением 10—15 кОм между контрольной точкой *КТ12* и выводом *9* микросхемы *У5*	На вывод *9* микросхемы *У5* не поступает поднесущая цветности задержанного сигнала	При помощи осциллографа проверить прохождение сигналов цветовых поднесущих от вывода *2* ИМ *У2* до вывода *9* ИМ *У5*
Цветные помехи на черно-белом изображении	При выключении канала цветности тумблером *В4* помехи исчезают	Неисправна ИМ *У5*	Проверить наличие кадрового импульса в контрольной точке *КТ12*. Проверить исправность резистора *R110* и конденсатора *С57*. Если в контрольной точке *КТ12* имеется кадровый импульс, цепочка *R110 С57* исправна и при выключенном тумблере *В4* на выводе *7* ИМ *У5* имеется положительное напряжение, то ИМ необходимо заменить
	После выключения канала цветности тумблером *В4* помехи не исчезают	Неисправна схема отключения канала цветности при приеме черно-белого изображения	Проверить наличие напряжения — 12 В на диоде *Д5*, режим транзистора *Т7*, исправность резисторов *R42*, *R115* и катушки *L1* (на обрыв)

Таблица 8-3

Неисправности в схеме опознавания телевизора УПИМЦТ-61-II (см. рис. 7-2)

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятные причины	Порядок устранения неисправности
Мигание цветного изображения	Импульсы опознавания на контакте *11* модуля УМ2-1-1 соответствуют осциллограмме *4* на рис. 7-2. Они поступают на выводы *1* и *10* ИМ *D1* этого модуля, кадровые продифференцированные импульсы поступают на вывод *13* ИМ	Нарушение режима ИМ *D1* или ее неисправность	При соответствии подводимых к ИМ *D1* импульсных и постоянных напряжений она подлежит замене
	Размах импульсов опознавания на контакте *11* модуля УМ2-1-1 меньше указанного на осциллограмме *4* (рис. 7-2)	Мал размах сигнала $E'_R - E'_Y$, поступающего на контакт *6* модуля УМ2-1-1	При помощи переменного резистора *R1* в модуле УМ2-2-1 установить необходимый размах сигнала $E'_R - E'_Y$ на контакте *6* модуля УМ2-1-1 (осциллограмма *3* на рис. 7-2)
Цветное изображение воспроизводится как черно-белое	Сигналы цветности поступают на контакт *1* модуля УМ2-1-1, а на контакте *4* они либо отсутствуют, либо их размах и форма не соответствуют осциллограмме *2* на рис. 7-2	Неисправность в каскадах на транзисторах *VT7 — VT9* модуля УМ2-1-1	Проверить режим транзисторов *VT7 — VT9*, отсутствие обрывов катушек *L2* и *L3*. Неисправную деталь заменить
	Импульсы опознавания (осциллограмма *4* на рис. 7-2) с контакта *11* модуля поступают на выводы *1* и *10* ИМ *D1*. На вывод *13* ИМ поступают продифференцированные кадровые импульсы. Напряжение на контакте *16* модуля составляет 2,5—4 В	Неисправна ИМ *D1* в модуле УМ2-1-1	Заменить ИМ *D1* в модуле УМ2-1-1
	Импульсы опознавания на контакте *11* модуля УМ2-1-1 отсутствуют. На контакт *6* модуля поступает цветоразностный сигнал $E'_R - E'_Y$ (осциллограмма *3* на рис. 7-2)	Неисправность в каскадах на транзисторах *VT1 — VT4*	При помощи осциллографа найти, где «теряется» сигнал. Проверить наличие кадрового импульса (осциллограмма *5* на рис. 7-2), поступающего на базу транзистора *VT1*

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятные причины	Порядок устранения неисправностей
Цветное изображение воспроизводится как черно-белое	На контактах *6* модулей УМ2-1-1 и УМ2-2-1 отсутствует сигнал $E'_R - E'_Y$	Неисправны транзисторы *VT1* — *VT3* модуля УМ2-2-1, ИМ *D1* или *D2* этого же модуля, дроссель *L3*, отсутствует кадровый импульс отрицательной полярности на базе транзистора *VT3*	При несоответствии напряжения на выводах *13* ИМ *D1* и *D2* модуля УМ2-2-1 (1,3 В при приеме цветного изображения) проверить исправность транзистора *VT3*, наличие на его базе отрицательного кадрового импульса, исправность транзистора *VT2*, ИМ *D1* и *D2*. Если напряжение на выводах *13* ИМ составляет 1,3 В (при приеме цветного изображения), проверить исправность эмиттерного повторителя *VT1*, дросселя *L3* и ИМ *D1*. Чтобы определить, какая из интегральных микросхем неисправна, необходимо поочередно отсоединять вывод *13* каждой из них (выпаиванием соответствующей перемычки на модуле или перерезанием печатной линии). При отключении неисправной ИМ напряжение на соединительной шине возрастает до 1,3 В. Неисправную ИМ необходимо заменить

например, на уменьшение усиления в модуле М2-5-1 из-за отпайки конденсатора *C4*).

Белая полоса окрашивается в один из основных или дополнительных цветов, что особенно заметно при малой яркости. Для того чтобы уточнить, не является ли причиной появления цветной окраски нарушение баланса белого, следует выключить блок цветности либо перейти на прием черно-белого изображения. Если после этого окраска белой полосы пропадет, то по всей видимости, причиной ее появления является смещение нулевой точки одного или обоих частотных дискриминаторов канала цветности. В этом случае на выходах дискриминаторов при передаче белого цвета появляется постоянное напряжение, которое из-за наличия гальванической связи изменяет потенциал на модулируемых электродах кинескопа. При этом появление красного или голубовато-зеленого оттенка на белых и серых участках цветного изображения указывает на смещение нулевой точки частотного дискриминатора в канале $R - Y$, а синего и желтого оттенка — в канале $B - Y$. Необходимо произвести подстройку нулевой точки дискриминаторов, как об этом рассказано в § 8-3.

Цветные «факелы» на телевизионном изображении. Цветные «факелы», расположенные справа от резких яркостных переходов телевизионного изображения и вызывающие окрашивание белых участков, относятся к одним из самых неприятных видов искажений. Как показано в [12], причиной такого рода искажений

является ограничение поднесущей на больших уровнях яркостного сигнала при передаче полного сигнала цветности. Источниками искажений являются участки передающего тракта от выхода кодирующего устройства до входа модулятора передатчика.

В телевизорах причиной появления «факелов» является неправильная настройка контура коррекции высокочастотных предыскажений (например, *C26*, *L3* на рис. 6-1). Смещение частоты настройки контуров в сторону высоких частот приводит к появлению «факелов», окрашенных в синий цвет, а в сторону низких частот — в красный.

Нарушения в схеме опознавания. Нарушения в схеме опознавания приводят к миганию цветного изображения, отсутствию цвета при передаче цветного изображения и появлению цветных помех на черно-белом изображении. Во многих случаях причинами мигания цветного изображения могут быть слабый уровень входного сигнала, наличие помех или неточная настройка частоты гетеродина.

Возможные причины неисправностей в схемах опознавания для телевизоров УЛПЦТ-61/59-II, УЛПЦТИ-61/59-II и УПИМЦТ-61-II приведены соответственно в табл. 8-1—8-3.

8-3. НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ДЕКОДИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ И КАНАЛОВ ЯРКОСТИ

Настройка и регулировка декодирующих устройств охватывают контур коррекции высокочастотных предыскажений, каналы прямого и задержанного сигналов, частотные дискриминаторы, оконечные цветоразностные усилители

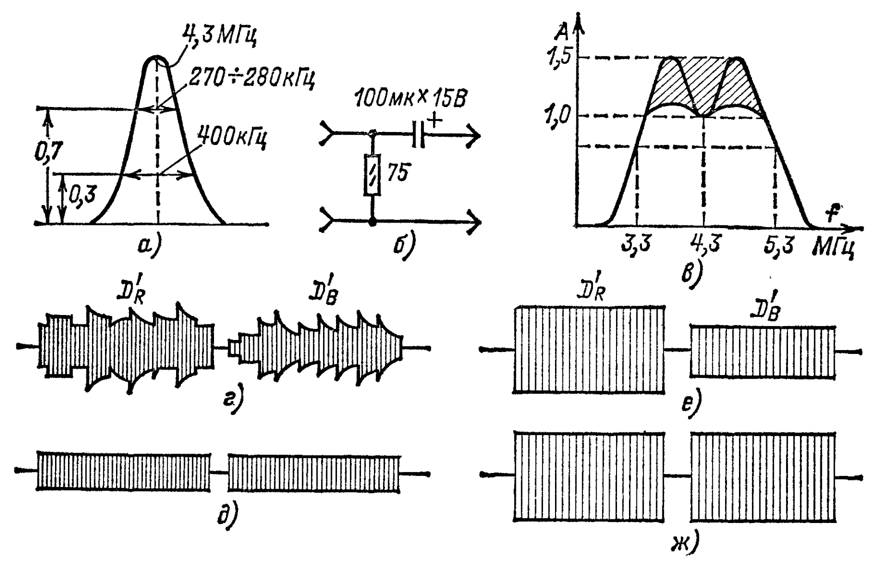


Рис. 8-4. К настройке блока цветности.

(при сеточной модуляции) и оконечные видеоусилители (при катодной модуляции), схемы опознавания и матрицирования.

Настройка контура коррекции высокочастотных предыскажений. Целью настройки является установка максимума резонансной кривой этого контура на частоту 4,286 МГц при ширине полосы пропускания на уровне 0,7 около 270—280 кГц (рис. 8-4, *а*).

Контур коррекции высокочастотных предыскажений (КВП) может быть настроен одним из следующих способов: по ГСС и вольтметру; по сигналу цветных полос и осциллографу.

Для настройки первым способом ГСС подключается к видеовходу телевизора через цепочку, показанную на рис. 8-4, *б*, а вольтметр — на выход канала прямого сигнала блока цветности телевизора УЛПЦТ-61-II [например, в *КТ20* в БЦ-1 и БЦ-2 или к контакту *4* модуля *AS5* (УМ2-1-1) в телевизоре УПИМЦТ-61-II, (см. рис. 7-2)]. В телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УЛПЦТИ-61/59-II при использовании видеовхода перемычка в контрольной точке *КТ13* устанавливается в положение *2—3*.

На ГСС, предварительно откалиброванном по частотомеру, устанавливается частота 4,286 МГц. Поворотом сердечника катушки индуктивности контура добиваются наибольшего отклонения стрелки прибора. Затем, изменяя частоту настройки генератора на ±150—200 кГц в каждую сторону, устанавливают такое значение переменного сопротивления (например, *R18* на рис. 7-2), при котором показания вольтметра будут уменьшены не более чем на 0,7 максимального значения (рис. 8-4, *а*).

При настройке КВП по сигналу цветных полос этот сигнал на частоте одного из телевизионных каналов подается на антенный вход. Осциллограф подсоединяют к выходу канала прямого сигнала блока цветности, а частота развертки осциллографа устанавливается такой, чтобы получить на экране пакеты поднесущих двух последовательных строк D'_R и D'_B. Вращением сердечника катушки контура и изменением его добротности (при наличии переменных резисторов, шунтирующих катушку индуктивности) добиваются возможно меньшей неравномерности пакетов поднесущих (рис. 8-4, *г* и *д*).

Так как модуль *AS5* (УМ2-1-1) при настройке необходимо установить в ремонтное положение (со стороны печати), то осциллограф удобнее подсоединять к контакту *1* разъема модуля *AS7* (М2-5-1). Внешний сигнал для синхронизации осциллографа снимается с контакта *6* разъема *X1* БОС. Расположение органов настройки на блоках БЦ-1, БЦ-2 показано на рис. 8-5, на блоке БЦИ-1 — на рис. 8-6, а на модуле *AS5* (УМ2-1-1) — на рис. 8-7.

Проверка правильности настройки КВП может быть произведена по желто-синим и красно-голубым штрихам, размещенным на участках *е—х* девятой горизонтали УЭИТ (см. рис. 3-3). При правильной настройке КВП цвет желто-синих и красно-голубых штрихов должен примерно соответствовать аналогичным цветам горизонталей *6* и *7*. Если теряют окраску желтые и красные штрихи, то это означает, что КВП настроен на более высокую резонансную частоту, если же теряют окраску синий и голубой штрихи — то на более низкую.

Настройка каналов прямого и задержанного сигналов. Настройку производят с целью: получить АЧХ с полосой пропускания не менее 1,5 МГц при средней частоте 4,3 МГц; выравнять усиление прямого и задержанного сигналов так, чтобы уровни цветоразностных сигналов, поступающих на каждый из входов электронного коммутатора были бы одинаковыми.

Рассмотрим особенности регулировки и проверки АЧХ каналов прямого и задержанного сигналов на следующих примерах. В блоках БЦ-1 и БЦ-2 АЧХ канала прямого сигнала определяется настройкой фильтра *Ф2* (см. рис. 6-1). Для настройки этого фильтра необходимо снять перемычку *Ш2* (отсоединить *КВП*) и соединить контрольную точку *КТ7* через резистор сопротивлением 1,5 кОм с шасси. Затем кабель входа ИЧХ с детекторной головкой соединяют с контрольной точкой *КТ3*, а выход ИЧХ через цепочку, показанную на рис. 8-4, *б*, подсоединяют к гнезду *Гн2* блока радиоканала, а перемычку в контрольной точке *КТ13* устанавливают в положение *2—3*. Если полученная форма АЧХ не соответствует приведенной на рис. 8-4, *в* (заштрихованная часть показывает допустимые пределы разброса характеристики), то производится ее коррекция сердечниками катушек *L4* и *L5* фильтра *Ф2*. Для проверки АЧХ канала задержанного сигнала кабель с выхода ИЧХ оставляют подсоединенным к гнезду *Гн2*, а кабель входа ИЧХ с детекторной головкой — к контрольной точке *КТ16*. При этом с шасси телевизора через резистор сопротивлением 1,5 кОм соединяют контрольную точку *КТ8*, а точку *КТ7* отсоединяют от шасси.

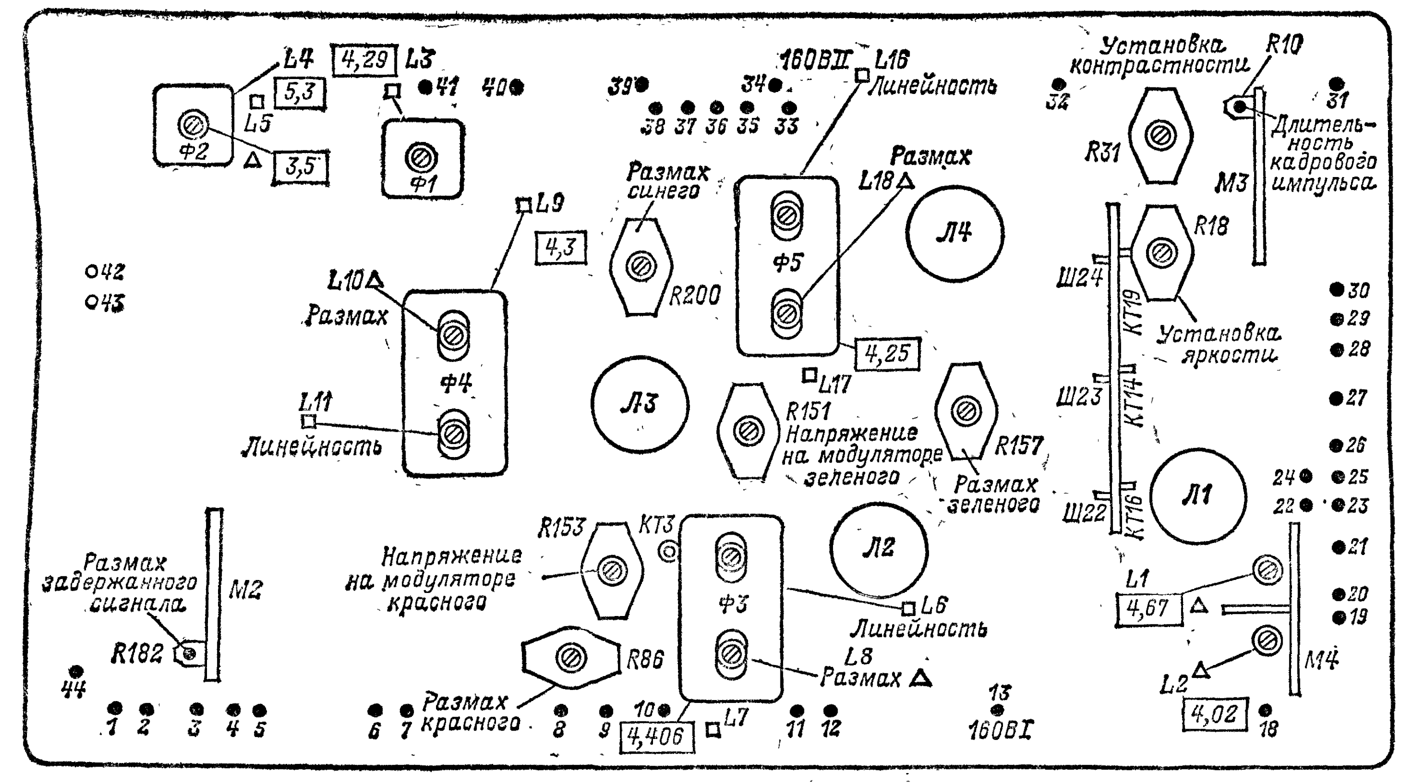


Рис. 8-5. Расположение органов настройки на блоках БЦ-1 и БЦ-2. Сердечники контуров, настраиваемые со стороны деталей, обозначены треугольниками, а со стороны печати — квадратами.

Причиной отклонения формы *АЧХ* канала задержанного сигнала (см. рис. 8-4, *в*) может быть неисправность линии задержки УЛЗ или элементов согласования (фильтры *Ф6* и *Ф7*, установленные на модуле *М6*).

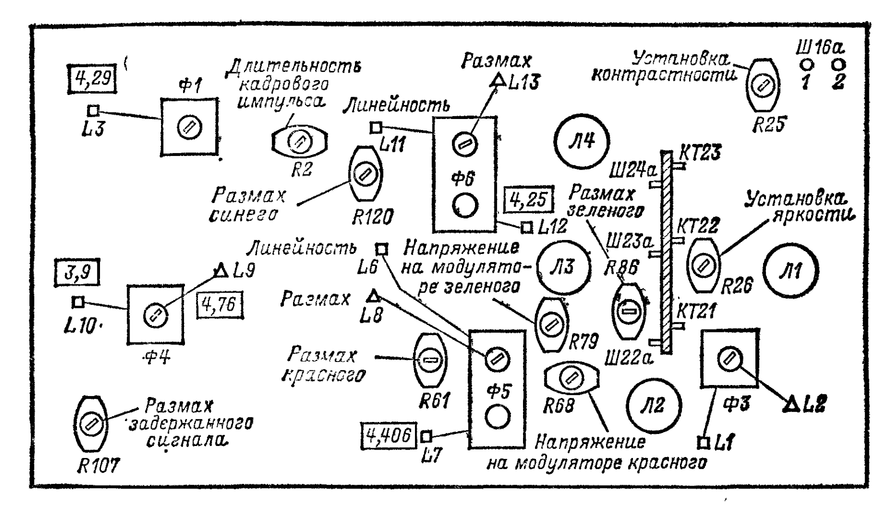


Рис. 8-6. Расположение органов настройки на блоке цветности БЦИ-1. Сердечники контуров, настраиваемые со стороны деталей, обозначены треугольниками, а со стороны печати — квадратами.

В блоке БЦИ-1 для проверки АЧХ каналов прямого и задержанного сигналов кабель выхода ИЧХ подсоединяют к гнезду *Гн2* в блоке радиоканала через це-

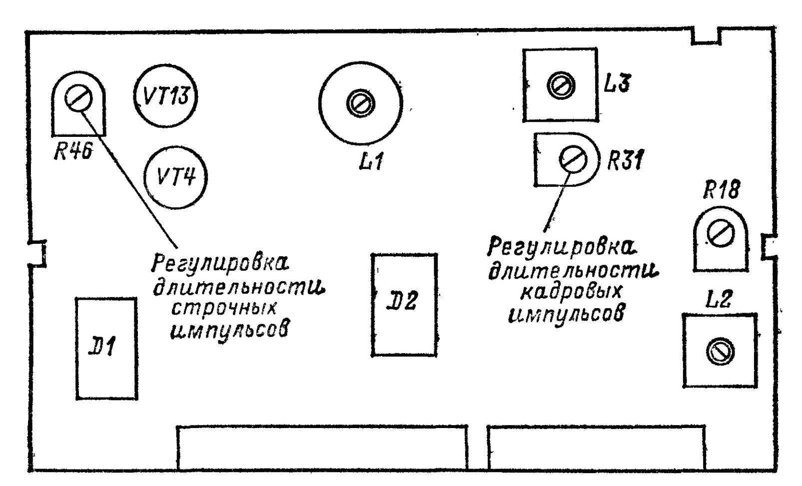


Рис. 8-7. Расположение органов настройки и регулировки на модуле обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1.

почку, показанную на рис. 8-4, *б* (в положении перемычки *КТ13 2—3*), а в блоке цветности снимают перемычку *Ш1*. Кабель со входа ИЧХ с детекторной головкой

подключают к контрольной точке *КТ8*. Тумблер *В4* устанавливают в положение *Вкл*.

Для получения АЧХ канала прямого сигнала контрольную точку *КТ7* соединяют с шасси через резистор сопротивлением 1,5 кОм, контрольные точки *КТ14* и *КТ16* соединяют. Для получения АЧХ канала задержанного сигнала необходимо разомкнуть от шасси контрольную точку *КТ7* и замкнуть на шасси *КТ6* через резистор сопротивлением 1,5 кОм.

Амплитудно-частотные характеристики каналов прямого и задержанного сигналов показаны на рис. 8-4, *в*.

Проверка равенства усиления прямого и задержанного сигналов. Ее производят по сигналу цветных полос, который подается на антенный вход телевизора.

В блоках цветности БЦ-1 и БЦ-2 (см. рис. 6-1) одинаковый размах прямого и задержанного сигналов достигается регулировкой сопротивления переменного резистора *R182*. Такую регулировку осуществляют по изображению пакетов цветовых поднесущих на экране осциллографа, который подсоединяется к контрольным точкам *КТ9* и *КТ20* (рис. 8-4, *е* и *ж*).

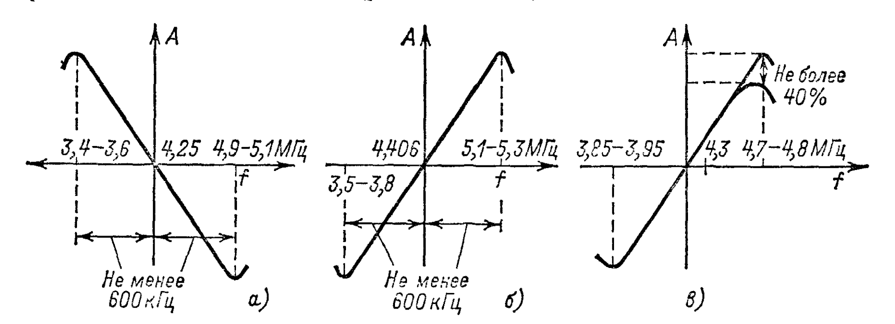


Рис. 8-8. Амплитудно-частотные характеристики дискриминаторов в канале *B — Y* (*а*) и *R — Y* (*б*) в блоках БЦ-1, БЦ-2 и БЦИ-1 и в схеме цветовой синхронизации (*в*) блоков БЦ-1, БЦ-2.

Разница между максимальной и минимальной амплитудой пакета должна быть не более 20%, принимая максимум за 100% (при размахе пакетов не менее 5—9 В).

В блоке цветности БЦИ-1 (см. рис. 6-7) для такой регулировки тумблер *В4* устанавливают в положение *Цветность выкл.*, а контрольные точки *КТ15* и *КТ16* соединяют перемычкой. Осциллограф подключают к контрольным точкам *КТ8* или *КТ17*, причем длительность его развертки устанавливается такой, чтобы на экране воспроизводились две строки. В процессе регулировки переменным резистором *R107* добиваются наименьшего различия в размахах поднесущих (см. рис. 8-4, *е* и *ж*). По окончании регулировки перемычку между точками *КТ15* и *КТ16* необходимо снять.

Настройка дискриминаторов. В телевизорах УЛПЦТ-61/59-II для настройки дискриминаторов в каналах *R—Y* и *B—Y* необходимо снять напряжение, поступающее на сетки ламп дискриминаторов при отсутствии цветного изображения (замкнуть на шасси контрольную точку *КТ10*), подключить выход ИЧХ через конденсатор емкостью 1000—4700 пФ к контрольной точке *КТ16* (в случае настройки дискриминатора в канале *R—Y* — к *КТ3*), вход ИЧХ без детекторной головки подключить к контрольной точке *КТ18* (в случае канала *R—Y* — к *КТ5*).

Частотные характеристики дискриминаторов показаны на рис. 8-8, *а* и *б*. В канале *B—Y* установка нулевой точки дискриминатора производится сердечником катушки *L17* (со стороны печати), максимума на частоте 4,9—5,1 МГц в отрицательной части характеристики сердечником катушки *L18* (со стороны деталей), а линейность характеристики — сердечником катушки индуктивности *L16*.

В канале R—Y установка нулевой точки осуществляется сердечником катушки индуктивности L7 (со стороны печати), максимума на частоте 3,4—3,6 МГц в положительной части характеристики — сердечником катушки индуктивности L8 (со стороны деталей) и линейности — сердечником катушки индуктивности L6.

Проверка и настройка дискриминаторов каналов R—Y и B—Y в блоке БЦИ-1 производится следующим образом: перемычки КТ14 и КТ16 замыкают между собой, а тумблер В4 устанавливают в положение Вкл.

Для получения частотной характеристики дискриминатора в канале B—Y потенциальный конец кабеля выхода ИЧХ подсоединяют к контрольной точке КТ18, а земляной — к шасси. Прямой кабель от входа ИЧХ подсоединяют потенциальным концом к КТ20, а земляным — к КТ19. Форма частотной характеристики должна соответствовать приведенной на рис. 8-8, *а*. Нулевую точку частотной характеристики на частоте 4,25 МГц устанавливают вращением сердечника катушки L12 фильтра Ф6 со стороны печати, минимум (на частоте 4,95 МГц) — вращением сердечника катушки L13 фильтра Ф6 со стороны радиоэлементов, а линейность характеристики — вращением L11 фильтра Ф6 со стороны печати.

Для получения частотной характеристики дискриминатора канала R—Y потенциальный конец кабеля с выхода ИЧХ подсоединяют к точке КТ9, а земляной — к шасси. Прямой кабель от входа ИЧХ подсоединяют потенциальным концом через конденсатор 0,1 мкФ к контрольной точке КТ11, а земляным — к шасси. Форма частотной характеристики должна соответствовать приведенной на рис. 8-8, *б*.

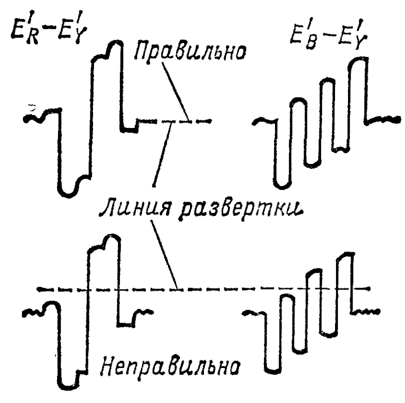


Рис. 8-9. Установка нулевой точки дискриминатора по сигналу цветных полос.

Нулевую точку частотной характеристики на частоте 4,406 МГц устанавливают вращением сердечника катушки L7 фильтра Ф5 со стороны печати (см. рис. 8-6), максимум (на частоте 5,15 МГц) — вращением сердечника L8 фильтра Ф5 со стороны деталей, а линейность характеристики — вращением L6 со стороны печати. После окончания регулировки необходимо снять перемычку между КТ14 и КТ16.

Проверку правильности установки нулевых точек частотных дискриминаторов можно произвести по изображению серой шкалы на восьмой горизонтали УЭИТ (см. рис. 3-3). При правильной установке нулевых точек серая шкала не должна приобретать цветной оттенок при включении канала цветности. Если же цвет белой полосы приобретает розовый или голубой оттенок, то необходимо произвести подстройку нулевой точки дискриминатора того из каналов, чей цвет преобладает, до получения белого цвета.

При наличии на входе телевизора сигнала вертикальных цветных полос установка нулевых точек может быть произведена при помощи осциллографа, пропускающего постоянную составляющую. Осциллограф подключается к нагрузке дискриминатора проверяемого канала (например, к контрольной точке КТ5 на рис. 6-2), выключается канал цветности, замечается положение линии развертки на экране осциллографа, затем канал цветности включается и сравнивается положение уровня напряжения, соответствующего белой полосе с линией развертки (рис. 8-9). При правильной настройке дискриминатора уровень напряжения, соответствующий белой полосе, должен совпадать с линией развертки. Аналогично проверяется правильность настройки дискриминатора в другом канале.

Регулировка схемы опознавания. В телевизоре УЛПЦТ-61/59-II для нормальной работы ключевого каскада, выполненного на пентодной части лампы Л3

(см. рис. 6-1), необходимо, чтобы длительность поступающего на ее управляющую сетку (контрольная точка *КТ13*) кадрового импульса составляла примерно 1 мс (осциллограмма *6*). Длительность этого импульса устанавливается переменным резистором *R3* (рис. 6-3). Для регулировки АЧХ дискриминатора при помощи ИЧХ необходимо соединить контрольную точку *КТ13* через резистор сопротивлением 10 кОм с шасси, а от точки *28* печатной платы отсоединить кадровый импульс. Кабель с выхода ИЧХ подсоединяют к контрольной точке *КТ13*, а вход ИЧХ прямым кабелем через конденсатор емкостью 0,1 мкФ — к *КТ12*. Если АЧХ дискриминатора отличается от показанной на рис. 8-8, *в*, ее необходимо подстроить: частота настройки минимума кривой устанавливается сердечником катушки *L11* (со стороны печати), максимума кривой — сердечником катушки *L10* (со стороны деталей) и нулевой точки — сердечником катушки *L9* (со стороны печати). При исправности всех элементов схемы закрывание канала цветности производится зарядно-разрядным каскадом при наличии в точке *6* печатной платы отрицательных импульсов (осциллограмма *7*) и на аноде диода *Д24* запирающего напряжения — 8 В. При отсутствии этого напряжения диод *Д24* оказывается открытым и отрицательное напряжение на конденсаторе *С77* быстро убывает за счет его разряда через резисторы *R126* и *R129*. Это приводит к появлению помех на черно-белом изображении.

В телевизоре УЛПЦТИ-61/59-II схема опознавания работает только при наличии кадрового импульса в контрольной точке *КТ12* (см. рис. 6-10), а также прямого и задержанного сигналов, снимаемых с контуров фильтра *Ф4*.

Проверку и настройку контуров фильтра *Ф4* следует производить в следующем порядке:

1) подать на вход телевизора сигнал цветных полос или УЭИТ.

2) замкнуть контрольную точку *КТ5* на шасси через резистор 1—1,5 кОм. Контрольные точки *КТ12* и *КТ13* соединить резистором 10—15 кОм. Подключить осциллограф к контрольной точке *КТ5*. Полученное изображение должно соответствовать приведенному для этой точки на рис. 6-10 (на кадровой частоте).

3) вращением сердечника катушки *L10* фильтра *Ф4* со стороны печати добиться максимального размаха сигнала.

4) разомкнуть контрольные точки *КТ12* и *КТ13*.

5) вращением сердечника катушки *L9* фильтра *Ф4* со стороны деталей вновь добиться наибольшего размаха сигнала.

6) снять резистор, подсоединенный между контрольной точкой *КТ5* и шасси.

Проверка схемы опознавания. Проверка схемы опознавания производится при приеме сигнала цветных полос или УЭИТ. Если схема опознавания работает нормально, то при переключениях программ телевизора или изменениях условий его работы не должно наблюдаться изменений последовательности цветных полос, «мигания» или других нарушений цветного изображения.

Проверка схемы опознавания в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УЛПЦТИ-61/59-II включает в себя: изменение напряжения питающей сети на ±10% номинального значения; переключение программ с приема цветной передачи на черно-белую и обратно; выключение и включение телевизора; отключение и включение антенны; поворот регулятора насыщенности; поворот регулятора частоты кадров. В телевизорах УПИМЦТ-61-II проверка схемы опознавания предусматривает: изменение сигнала цветности в пределах регулировки насыщенности; изменение напряжения питающей сети от номинального значения на ±10%; расстройку частоты гетеродина на ±200 кГц. При переходе на прием черно-белого изображения канал цветности должен автоматически отключаться.

Выходные цветоразностные усилители. Регулировка выходных каскадов предусматривает возможность получения цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$, $E'_B - E'_Y$ и $E'_G - E'_Y$ с номинальными размахами, необходимыми для модуляции кинескопа. Кроме того, в оконечных каскадах каналов *R* — *Y* и *B* — *Y* производится обратная коррекция низкочастотных предыскажений.

Проверку размахов цветоразностных сигналов осуществляют при помощи осциллографа, который для этой цели последовательно подключают к анодам ламп цветоразностных усилителей. Регулировку размахов цветоразностных

сигналов производят при приеме сигнала цветных полос в положении регуляторов контрастности и яркости на передней панели телевизора, соответствующем максимальным значениям контрастности и яркости. Кабель входа осциллографа с делительной головкой последовательно подсоединяют к контрольным точкам в анодах ламп выходных цветоразностных усилителей.

В блоках цветности БЦ-1, БЦ-2 (см. рис. 6-1) и БЦИ-1 (см. рис. 6-7) размах сигнала $E'_R - E'_Y$ в контрольной точке *КТ6* (в БЦИ-1 — *КТ21*) устанавливают равным 117 В переменным резистором *R86* (в БЦИ-1 резистором *R61*), сигнала $E'_G - E'_Y$ на *КТ14* (в БЦИ-1 на *КТ22*) — 70 В переменным резистором *R157* (в БЦИ-1 *R86*) и $E'_B - E'_Y$ на *КТ19* (в БЦИ-1 на *КТ23*) — 150 В переменным резистором *R200* (в БЦИ-1 — *R120*).

При невозможности установить необходимый размах сигналов указанными органами регулировки следует проверить размах входных сигналов, которые должны составлять: для сигнала $E'_R - E'_Y$ около 3,2 В (на контрольной точке *КТ5* для блоков БЦ-1 и БЦ-2 и *КТ11* для БЦИ-1); для сигнала $E'_B - E'_Y$ около 4 В (на контрольной точке *КТ18* для блоков БЦ-1 и БЦ-2 и *КТ20* для блока БЦИ-1); для $E'_G - E'_Y$ около 3 В (для всех блоков на выводе *1* управляющей сетки лампы *Л3*).

Качество коррекции низкочастотных предыскажений оценивается по отсутствию вертикальных выбросов (рис. 8-10, *а*), завалов (рис. 8-10, *б*), а также по равномерности горизонтальной части импульсов сигнала цветных полос $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ на экране осциллографа. Такая коррекция осуществляется при помощи нерегулируемых *RC*-цепочек (например, *С60*, *R100* и *С134*, *R211* на рис. 6-2).

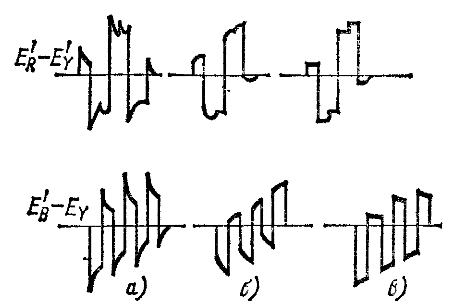


Рис. 8-10. Осциллограммы сигнала цветных полос на выходе цветоразностных усилителей при наличии искажений (*а*, *б*) и при правильном воспроизведении (*в*).

Регулировки в модулях видеотракта телевизора УПИМЦТ-61-II после их установки. Необходимость дополнительной регулировки некоторых модулей после их установки в телевизор вместо неисправных вызывается разбросом стыковочных параметров, которые не всегда возможно учесть при регулировке каждого модуля в отдельности.

Модуль яркостного канала и матрицы AS8 (УМ2-3-1). При установке модуля проверяется режим ограничения тока лучей и правильность установки уровня черного.

Для проверки режима ограничения тока лучей на вход телевизора может быть подан любой сигнал, за исключением сигнала сетчатого поля. При регулировке канал цветности выключается, а регуляторы контрастности и яркости устанавливаются в положения, соответствующие максимальным контрастности и яркости.

Напряжение измеряется на контактах *6* и *9* модуля. Напряжение на контакте *9* должно превышать на 0,3 В напряжение на контакте *6*, которое обычно находится в пределах 1,4—1,6 В. При необходимости напряжение на контакте *9* устанавливают при помощи переменного резистора *R13*, находящегося на кросс-плате БОС.

Для проверки правильности установки уровня черного необходимо подать на вход телевизора сигнал цветных полос, замкнуть контакт *7* модуля на шасси и выключить канал цветности, а вход осциллографа подключить к одному из контактов *17*, *18* или *20* модуля. В тех случаях, когда уровень черного не совпадает с уровнем площадки в положении регулятора яркости, соответствующем максимальной яркости (см. рис. 7-6, *б*), его установка производится с помощью перемен-

ного резистора *R14* на модуле *AS8*. После окончания регулировки контакт *7* необходимо отключить от шасси.

Модуль выходного видеоусилителя AS8—AS11 (М2-4-1). При замене одного из модулей М2-4-1 необходимо привести в соответствие постоянные напряжения на катодах кинескопов и размахи сигналов основных цветов. Для регулировки необходимо подать на вход телевизора сигнал серой шкалы или цветных полос (при выключенном канале цветности), замкнуть контакт *7* модуля *AS8* на шасси, установить регуляторы цветового тона *R48* или *R49* в среднее положение, а регуляторы контрастности и яркости в положение, соответствующее максимальным контрастности и яркости. Далее вольтметр последовательно подсоединяют к разъемам *X5B*, *X5G* и *X5R* на модулях *AS9—AS11* и с помощью переменных резисторов *R37*, *R38* и *R41* соответственно (см. рис. 7-1) на каждом из указанных разъемов устанавливают напряжение 170 В.

Перед тем как перейти к установке размахов сигналов основных цветов, поступающих на катоды кинескопа, следует отсоединить контакт *7* модуля *AS8* от шасси и замкнуть на шасси контакт *6* того же модуля. Затем измеряют размах на выходе вновь установленного модуля и соответствующим переменным резистором (*R21*, *R22* или *R23*) устанавливают равным размаху на выходах двух других модулей.

В заключение следует отсоединить контакт *6* модуля *AS8* от шасси и убедиться в наличии баланса белого (разумеется, в том случае, если в телевизоре установлена требуемая чистота цвета). При наличии цветной окраски следует произвести регулировку баланса белого цвета по методике, указанной в § 4-11.

Модуль детекторов сигналов цветности AS6 (УМ2-2-1). При установке модуля УМ2-2-1 проверяют размахи цветоразностных сигналов на его выходах и в отдельных случаях устанавливают нулевые точки частотных детекторов. С этой целью на вход телевизора подается сигнал цветных полос, а чувствительность осциллографа выбирают такой, чтобы была возможность регулировать размахи сигналов с точностью до 0,1 В.

Размах сигнала $E'_B - E'_Y$ регулируют при подсоединении осциллографа к контакту *13* модуля *AS6* и устанавливают равным 1 В (переменным резистором *R3*), а сигнала $E'_R - E'_Y$ — к контакту *6* модуля *AS6* и устанавливают равным 0,8 В (переменным резистором *R1*).

Способ установки нулевых точек частотных детекторов с помощью осциллографа ничем не отличается от описанного в § 8-3. При этом для настройки частотного детектора сигнала $E'_B - E'_Y$ (сердечником катушки *L2*) осциллограф подсоединяют к контакту *13* модуля *AS6*, а сигнала $E'_R - E'_B$ (сердечником катушки *L1*) — к контакту *6* модуля *AS6*.

Регулировки в канале яркости. *Получение частотной характеристики канала яркости* (блоки БЦ-1, БЦ-2 и БЦИ-1). Для проведения измерений необходимо вынуть лампу выходного каскада строчной развертки, отсоединить перемычку *Ш1* между схемой формирования импульсов гашения и катодом лампы выходного каскада канала яркости (см. рис. 6-4), отключить канал цветности тумблером *В4* в блоках БЦ-1, БЦ-2 и БЦИ-1 и соединить с шасси контрольную точку *КТ10* (в БЦ-1, БЦ-2).

Кабель выхода ИЧХ через цепочку, показанную на рис. 8-4, *б*, подсоединить к гнезду *Гн2* в блоке радиоканала, а перемычку в контрольной точке *КТ13* переставить в положение *2—3*. Кабель входа ИЧХ с детекторной головкой соединить с контрольной точкой *КТ2* (в БЦИ-1 к *КТ3*). При исправности канала яркости на экране ИЧХ появится частотная характеристика, показанная на рис. 8-11, *а*.

Регуляторами ИЧХ *Выходное напряжение* и *Усиление Y* установить усиление таким образом, чтобы не было перегрузки (в положении делителя ИЧХ 1 : 1).

Для проверки точности установки частот настройки режекторных фильтров необходимо соединить с шасси точку *КТ3* в блоках БЦ-1, БЦ-2, а в блоке БЦИ-1 соединить между собой точки *КТ14* и *КТ16*. Ручкой ИЧХ *Выходное напряжение* установить размер изображения таким, чтобы на нем отчетливо просматривались режекторные врезки (рис. 8-11, *б*). При подстройке поворотом сердечников катушек (в модуле *М4* телевизора УЛПЦТ-61/59-II и фильтре *Ф3* телевизора УЛПЦТИ-61/59-II) *L1* со стороны печати добиться наименьшего усиления на частоте 4,67 МГц,

а сердечником катушки *L2* со стороны элементов — на частоте 4,02 МГц. По окончании регулировки перемычки в контрольных точках *КТ3*, *КТ10* и между *КТ14* и *КТ16* (в блоке БЦИ-1) снять, а перемычку в контрольной точке *КТ13* установить на место.

Регулировка канала яркости. В телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УЛПЦТИ-61/59-II усиление канала яркости регулируют следующим образом. К гнезду *Гн2* в блоке радиоканала через цепочку, показанную на рис. 8-4, *б*, в положении *2—3* перемычки в контрольной точке *КТ13* подать видеосигнал (цветные полосы, сетка) размахом 1 В. Осциллограф подключить к контрольной точке *КТ2* (в БЦИ-1 к *КТ3*.) Регуляторы *Контрастность* и *Яркость* на передней

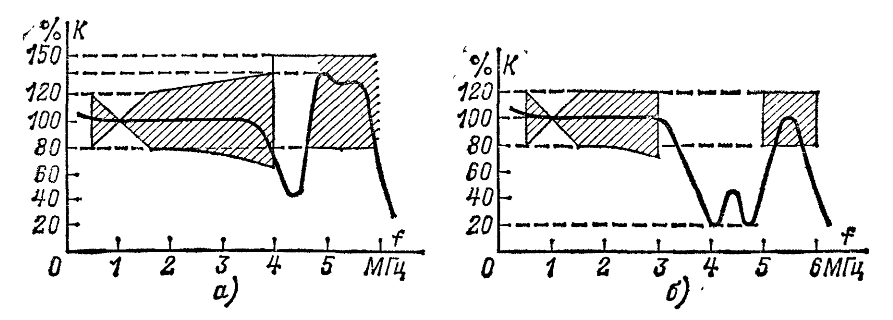


Рис. 8-11. Частотная характеристика канала яркости при приеме черно-белого (*а*) и цветного (*б*) изображения.

панели телевизора установить в положение, соответствующее максимальной контрастности и яркости. Размах сигнала яркости от черного до белого должен составлять на экране осциллографа 75 В. В том случае, если размах сигнала яркости не соответствует требуемому, необходимо с помощью переменного резистора *R31* (в БЦИ-1 с помощью *R25*) установить равным 75 В (от черного до белого).

Частота развертки осциллографа должна быть такой, чтобы на экране воспроизводились кадровые гасящие импульсы. Подстроечным резистором (*R10* в блоках БЦ-1 и БЦ-2, *R2* в БЦИ-1) установить длительность импульса равной 850—900 мкс. Амплитуда импульса должна быть около 300 В.

Проверить постоянное напряжение на аноде лампы *2Л1*. При необходимости переменным резистором *R18* (в блоке БЦИ-1 *R26*) установить его равным 230 В.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

СХЕМЫ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

9-1. СХЕМЫ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ ТЕЛЕВИЗОРОВ УЛПЦТ-61/59-II И УЛПЦТИ-61-II

В телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УЛПЦТИ-61-II применяют блоки разверток БР-1 и БР-2, у которых при практически одинаковой схеме задающего генератора используются различные выходные каскады.

Задающий генератор. Схема задающего генератора (рис. 9-1, *а*) включает в себя генератор синусоидальных колебаний, собранный по схеме емкостной трехточки на пентодной части лампы *Л1*, и зарядно-разрядный каскад, использующий катод, управляющую сетку и анод этой же лампы.

Основными преимуществами генераторов синусоидальных колебаний по сравнению с мультивибраторами, используемыми в моделях телевизоров черно-белого изображения, являются их меньшая чувствительность к реакции выходного каскада и более высокая стабильность частоты.

Контур генератора *L1 C17 C18* включен между управляющей и экранирующей сетками пентодной части лампы *Л1*. Коэффициент связи между анодной и сеточной цепями устанавливается таким, чтобы возникали сеточные токи (рис. 9-1, *б*). В этих условиях происходит заряд конденсатора *C16* и через резистор *R18* протекает ток, создающий на нем отрицательное (по отношению к управляющей сетке) напряжение. В результате рабочая точка лампы смещается в область, где происходит отсечка анодного тока нижним и ограничение ее верхним загибом анодно-сеточной характеристики. Пилообразно-импульсное напряжение формируется

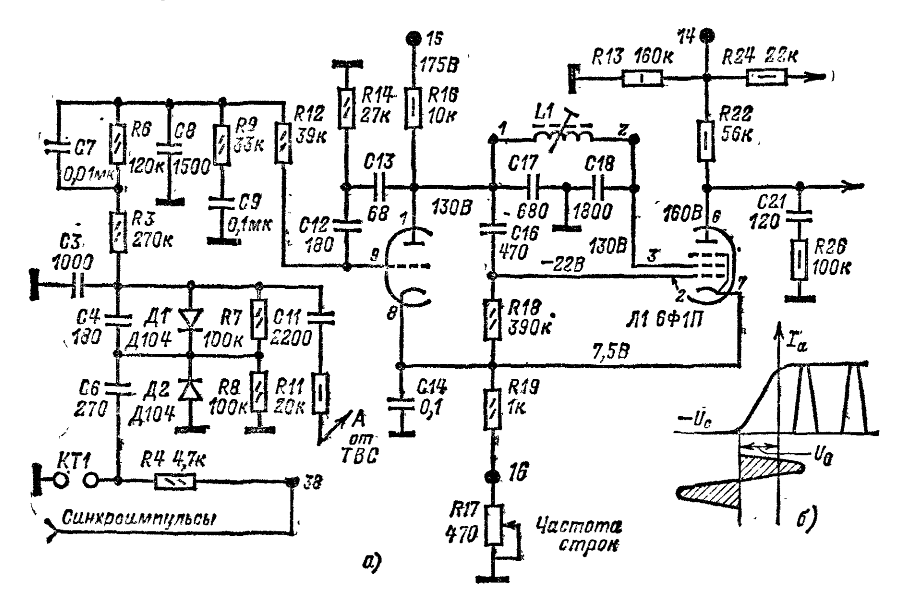


Рис. 9-1. Принципиальная схема задающего генератора строчной развертки блоков БР-1 и БР-2.

в анодной цепи пентодной части лампы. Пока лампа закрыта, происходит заряд конденсатора *C21* через резисторы *R22* и *R26*. Разряд этого конденсатора происходит при открывании пентода положительным синусоидальным напряжением. Сопротивление резисторов *R18*, *R19*, *R17* и емкость конденсатора *C16* определяют необходимую длительность плоской части импульса и длительность обратного хода.

Для управления частотой задающего генератора к его контуру подсоединена триодная часть лампы *Л1*, которая выполняет роль реактивной лампы. Как известно, в чисто реактивном элементе, включенном в цепь переменного тока, изменение напряжения и тока происходит со сдвигом по фазе на ±90°. В то же время в электронной лампе с активной нагрузкой, на первую сетку которой поступает напряжение синусоидальной формы, между напряжением на ее аноде и анодным током существует сдвиг по фазе, равный 180°. Для того чтобы лампа могла оказывать на контур такое же влияние, как реактивное сопротивление (индуктивность или емкость), необходимо, чтобы напряжение на ее аноде и протекающий ток были сдвинуты по фазе на ±90°. Для этого анодная цепь лампы соединяется с ее управляющей сеткой или катодом при помощи фазосдвигающей цепочки (*R14 C13*).

Динамическая емкость триода, зависящая от крутизны его характеристики, изменяется под влиянием управляющего напряжения, поступающего со схемы АПЧиФ. Это приводит к изменению частоты генератора синусоидальных колебаний. Частоту задающего генератора регулируют изменением индуктивности катушки *L1* (грубо) и переменного резистора *R17* (плавно).

Выходной каскад строчной развертки блока БР-1. На рис. 9-2 представлена принципиальная схема выходного каскада строчной развертки блока БР-1. Для наглядности на схеме не показан разъем подключения ОС, а элементы приведены вне зависимости от места их установки. При этом обозначение детали или элемента, установленного на плате развертки и на шасси, начинается с цифры 3, а на плате фокусировки — с цифры 4.

Выходной каскад выполнен на лампе *3Л3* — пентоде 6П45С и *3Л4* — демпфере 6Д22С. На управляющую сетку лампы *3Л3* через конденсатор *3С17* и резистор *3R56* поступают импульсы отрицательной полярности со схемы задающего генератора. Питание экранирующей сетки производится от источника 170 В через резистор *3R57*.

Падение напряжения, создаваемое катодным током лампы на резисторах *4R3*, *4R11*, *4R12*, *4R18*, используется для питания цепей центровки по горизонтали и вертикали. Центровку по горизонтали осуществляют при помощи мостовой схемы, образованной переменным резистором *4R3* и резисторами *3R24* и *4R10*. В диагональ моста через обмотки выходного трансформатора (выводы *9—10* и *7—8*) включены строчные отклоняющие катушки. При смещении движка переменного резистора *4R3* вверх или вниз относительно центра балансировка моста нарушается и через строчные отклоняющие катушки протекает постоянный ток, который смещает растр на экране вправо или влево. Конденсатор *4С2* отфильтровывает ток строчной частоты от цепей центровки.

Анодной нагрузкой лампы *3Л3* является выходной строчный трансформатор *3Тр1* типа ТВС-90ЛЦ2. Параллельно выводам анодной обмотки этого трансформатора *3*, *5* и *6* при помощи переключателя *4В2* подсоединяется конденсатор *4С3*, что позволяет установить нужный размер при регулировке блока. Наибольший размер изображения по горизонтали соответствует положению *1* перемычки, а наименьший — положению *3*.

Повышенное напряжение, необходимое для питания анода лампы выходного каскада *3Л3*, создается на конденсаторе *3С26*, который соединяет вывод *6* анодной обмотки трансформатора *3Тр1* с выводом *7* выходной обмотки. Конденсатор заряжается током, протекающим через демпферный диод *3Л4*, при появлении на его катоде отрицательного импульса первого полупериода свободных колебаний, возникающих в обмотке в начале прямого хода.

К конденсатору *3С26* через резистор *3R31* подсоединен делитель напряжения *3R71—3R73*, *3R27*. Переменные резисторы позволяют регулировать напряжение на ускоряющих электродах кинескопа от 400 до 900 В.

Для настройки высоковольтной обмотки ТВС на третью гармонику колебаний, возникающих во время обратного хода развертки [2, 4, 6], в трансформаторе *3Тр1* имеются две последовательно соединенные катушки, подключенные к выводам *4—6* его анодной обмотки. Первая катушка расположена на одном керне с высоковольтной обмоткой, вторая закреплена на текстолитовой планке. Изменение индуктивности этой катушки позволяет устанавливать необходимую для получения резонанса связь между анодной и высоковольтной обмотками.

При точной настройке на третью гармонику напряжение на аноде кинескопа максимально, ток выходного каскада наименьший и в левой части растра менее заметны демпферные полосы.

Источник напряжения — 300 В, подсоединенный через делитель *4R4*, *4R15* к одному из выводов переменного резистора *4R6*, создает при включении телевизора на управляющей сетке лампы *3Л3* отрицательное напряжение —70 ÷ —80 В. Поскольку при этом лампа закрывается не полностью, то при исправности задающего генератора в ее анодной цепи возникают импульсы обратного хода. Эти импульсы выпрямляются диодом *3Д3* и, поступая через резисторы *3R29*, *3R30*, *3R28*, *4R6*, компенсируют отрицательное смещение, создаваемое этим источником. При выходе из строя задающего генератора, когда отсутствуют импульсы обратного хода, такой компенсации не происходит и на сетке лампы сохраняется отри-

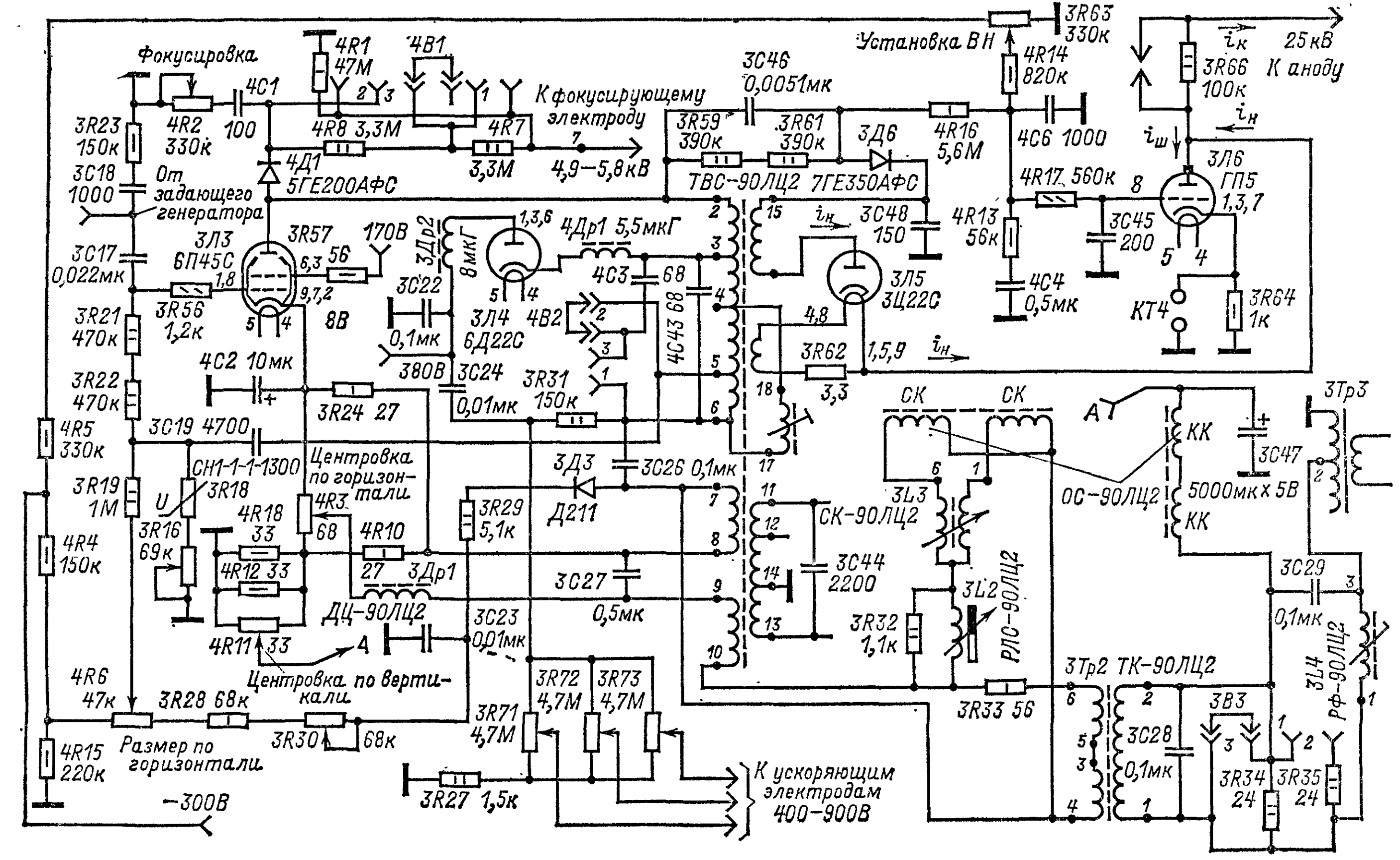


Рис. 9-2. Принципиальная схема строчной развертки блока БР-1.

цательное смещение. При этом анодный ток не выходит за пределы допустимых значений, чем устраняется опасность перегрузки.

Обе половины выходной обмотки *7—8* и *9—10* соединены между собой при помощи конденсатора *3С27* и связаны со строчными отклоняющими катушками через симметрирующие катушки *3L3* и регулятор линейности строк *3L2*.

Включение конденсатора *3С27* последовательно со строчными отклоняющими катушками позволяет придать отклоняющему току S-образную форму, из-за чего скорость его изменения уменьшается в начале и в конце строки. Это позволяет дополнительно скомпенсировать подушкообразные искажения растра, присущие широкоугольным кинескопам [4].

Для того чтобы импульсное напряжение, возникающее на *3С27*, не шунтировалось малым сопротивлением резисторов центровки, их подключение к выходной обмотке *9—10* осуществляется через дроссель *3Др1*.

Для стабилизации динамического режима служит цепь, состоящая из варистора *3R18*, переменного резистора *3R16* и конденсатора *3С19* [4]. Через конденсатор *3С19* с вывода *5* обмотки трансформатора *3Тр1* на варистор поступают импульсы обратного хода положительной полярности. Когда вершины этих импульсов выходят за пределы пологого участка вольт-амперной характеристики, сопротивление варистора резко падает, происходит детектирование этих импульсов. В результате на обкладке конденсатора *3С19*, связанной с варистором, возникает отрицательное напряжение, пропорциональное размаху импульсов обратного хода. Это отрицательное напряжение через резисторы утечки *3R21*, *3R22* и антипаразитный резистор *3R56* поступают на управляющую сетку лампы. Резистор *3R16* позволяет в известных пределах регулировать сопротивление варистора в проводящем направлении и используется для подбора напряжения на аноде кинескопа в процессе регулировки.

Рабочая точка варистора устанавливается подачей на него через резистор *3R19* положительного напряжения с делителя, образованного переменным резистором *4R6* и резисторами *4R4*, *3R28*, *3R30*. Одно из плеч делителя подсоединено к источнику отрицательного напряжения — 300 В, другое — к фильтру *3С23 3R29* выпрямителя импульсов обратного хода на диоде *3Д3*.

Обмотки *3—4* и *6—5* трансформатора *3Тр2* схемы коррекции подушкообразных искажений через резистор *3R33*, регулятор линейности *3L2* и симметрирующую катушку *3L3* подсоединены параллельно строчным отклоняющим катушкам, а обмотка *1—2* через дроссель *3L4* соединена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Дроссель *3L4* (регулятор фазы) вместе с обмоткой *1—2* трансформатора *3Тр2* и конденсаторами *3С28* и *3С29* образует резонансный контур, настроенный на частоту несколько более низкую, чем частота строчной развертки. Изменением индуктивности дросселя устанавливается необходимая фаза корректирующего тока, а его амплитуда зависит от положения переключателя *3В3*.

Для создания необходимого напряжения на фокусирующем электроде кинескопа используют выпрямитель на диоде *4Д1*. Диод выпрямляет импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие на него с анода лампы *3Л3*. Выпрямленное напряжение снимается с конденсатора *4С1* на делитель, образованный резисторами *4R1*, *4R7*, *4R8*. Соотношение между сопротивлениями делителя изменяется путем перестановки перемычки переключателя *4В1*, что позволяет производить грубую регулировку напряжения фокусировки в пределах от 4,9 до 5,8 кВ. Плавную регулировку фокусировки, но уже в меньших пределах, осуществляют переменным резистором *4R2*, который изменяет постоянную времени цепи заряда конденсатора *4С1*.

Напряжение для питания анода кинескопа создается двумя выпрямителями. Первый (на диоде *3Д6*) выпрямляет импульсы обратного хода, возникающие на аноде лампы *3Л3*. При этом конденсатор *3С48* заряжается до напряжения 6—7 кВ. Последовательно с выпрямителем включена высоковольтная обмотка, и на анод второго выпрямителя на кенотроне *3Л5* поступает суммарное напряжение, полученное от сложения напряжения на конденсаторе *3С48* и импульсного напряжения, трансформированного в высоковольтную обмотку. В результате на выходе второго выпрямителя получается напряжение 22,5—25 кВ.

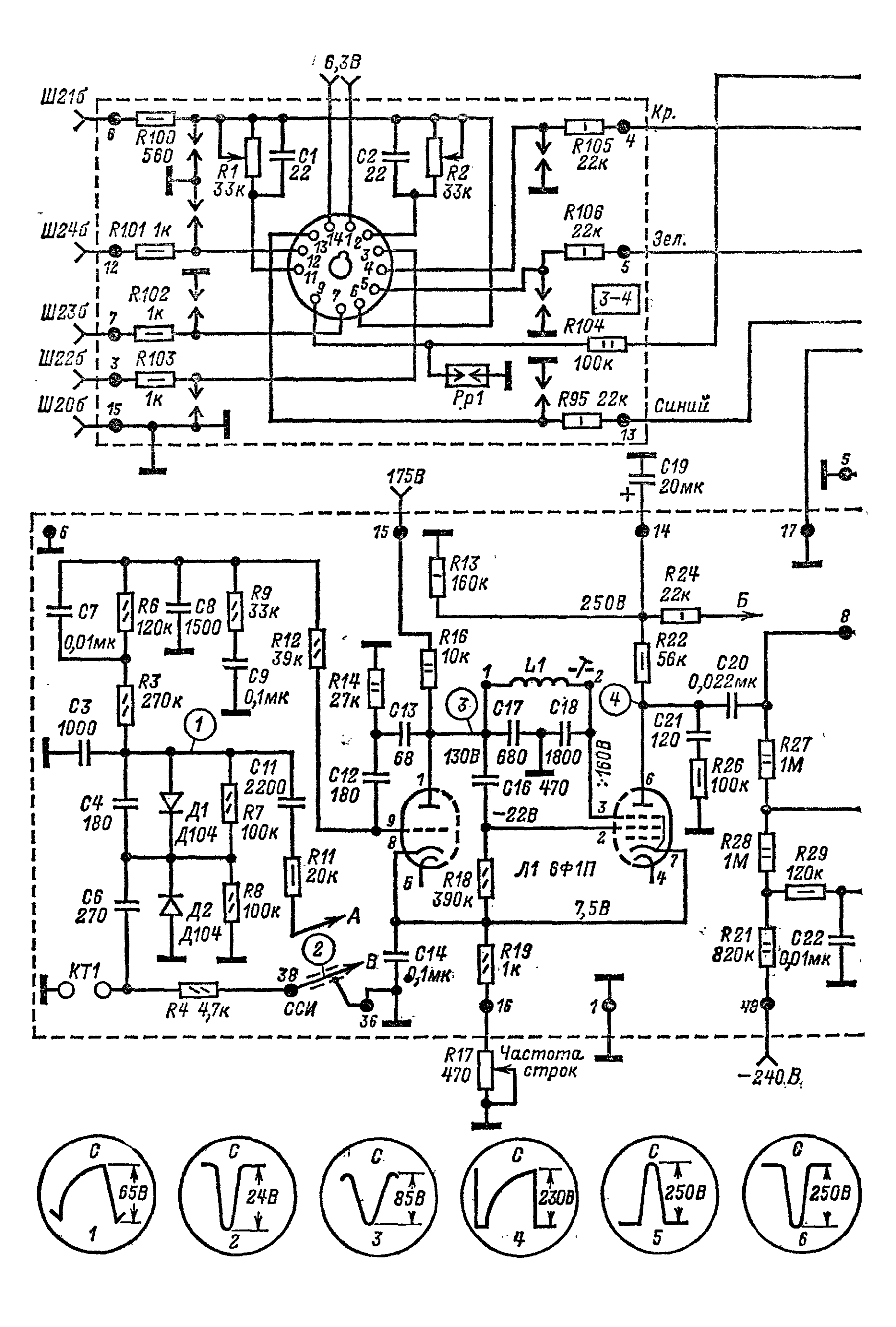
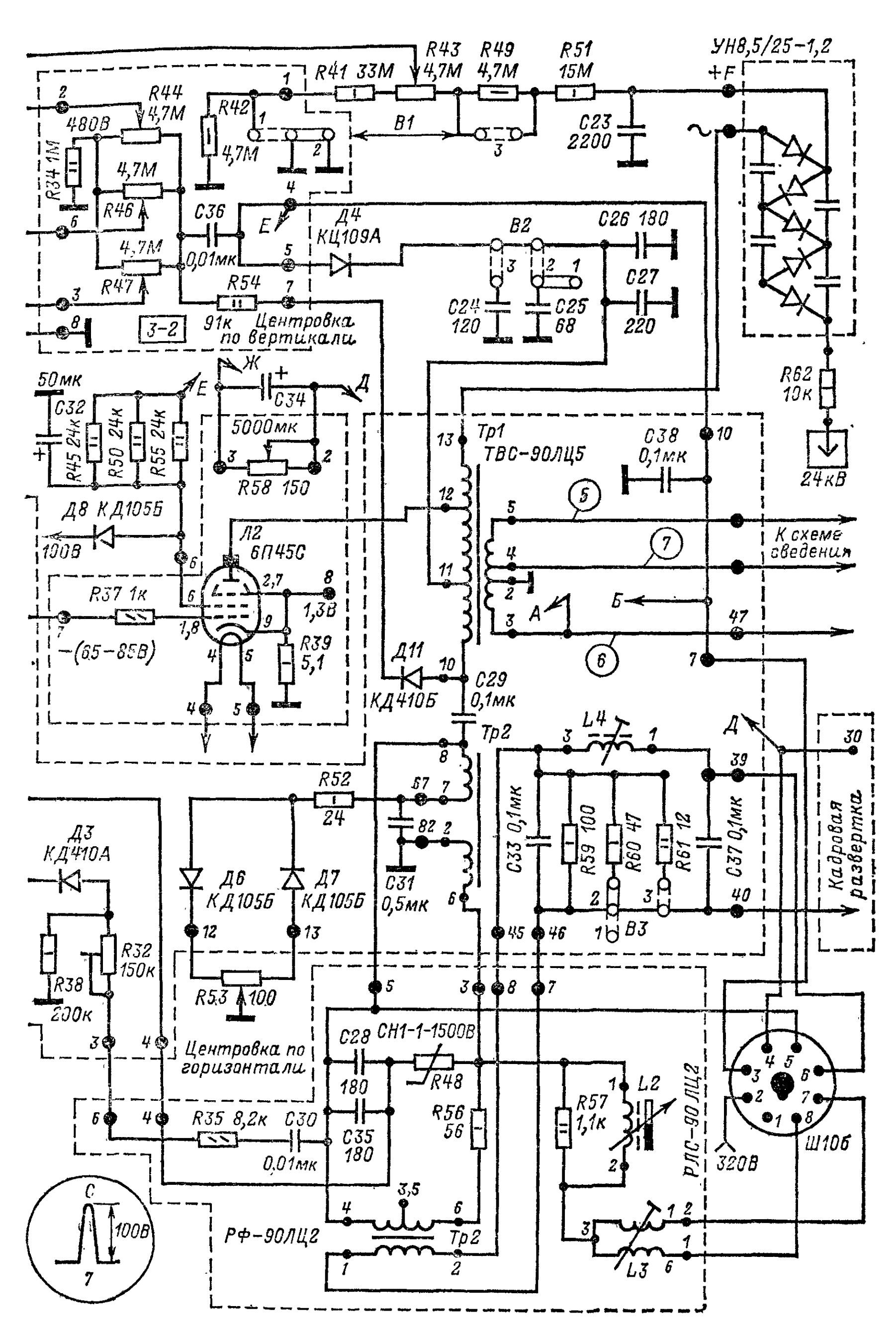


Рис. 9-3. Принципиальная схема



строчной развертки блока БР-2.

Стабилизация высокого напряжения от изменения тока нагрузки в пределах 0—1 мА производится с помощью триода *3Л6*, подсоединенного в качестве шунтирующей нагрузки к высоковольтному источнику.

Поддержание выпрямленного напряжения в заданных пределах достигается тем, что суммарный ток высоковольтного источника $i_н$, протекающий через кинескоп $i_к$ и шунтирующий триод $i_ш$, сохраняется постоянным. Это достигается при помощи цепочки обратной связи *3R59* и *3R61*, по которой протекает весь ток, потребляемый от высоковольтного источника. Создаваемое этим током падение напряжения с делителя *4R14 4R16* и части переменного резистора *3R63* поступает на управляющую сетку лампы *3Л6*.

При полностью погашенном кинескопе ток от высоковольтного источника проходит только через триод *3Л6*. При увеличении тока лучей кинескопа увеличивается падение напряжения на резисторах *3R59* и *3R61* и соответственно возрастает смещение на сетке триода *3Л6*, в результате чего уменьшается ответвляющийся через него ток $i_ш$. При уменьшении тока лучей кинескопа уменьшается смещение на сетке лампы *3Л6* и возрастает протекающий через него ток.

Режим работы стабилизирующего триода устанавливается переменным резистором *3R63*, на который подается отрицательное напряжение, используемое для компенсации напряжения вольтодобавки, поступающее на сетку триода *3Л6* через резисторы *3R59*, *3R61*, *4R16*, *4R17*.

Резистор *3R64* в катоде лампы *3Л6* определяет ток через стабилизатор при полностью погашенном кинескопе. Этот ток должен составлять 1,1—1,2 мА.

Фильтр *4R17 3C45* подавляет переменную составляющую строчной частоты на сетке триода *3Л6*. Последовательная цепочка *4R13 4C4* предназначена для устранения самовозбуждения в схеме стабилизации.

Выходной каскад строчной развертки блока БР-2. Основные особенности выходного каскада блока БР-2 определяются применением в нем в качестве источника питания анода кинескопа умножителя напряжения УН8,5/25-1,2А (рис. 9-3). Применение умножителя напряжения УН8,5/25-1,2А позволило значительно повысить надежность выходного каскада, упростить его схему и конструкцию. Повышение надежности объясняется прежде всего тем, что для питания умножителя напряжение, создаваемое на анодной обмотке ТВС-90ЛЦ5, составляет 7—8 кВ вместо 25 кВ на выводе высоковольтной обмотки ТВС-90ЛЦ2. Меньшее внутреннее сопротивление умножителя напряжения по сравнению с кенотроном позволило отказаться от применения стабилизирующего триода ГП-5 и экранов для защиты от рентгеновского излучения. При этом существенно облегчился режим выходного каскада: если в каскаде со стабилизирующим триодом ток нагрузки высоковольтного кенотрона все время поддерживается на одном и том же уровне, соответствующем максимальному току лучей кинескопа (1 мА), то в данном случае каскад работает в таком режиме лишь при наибольшей яркости, в то время как средний ток нагрузки при воспроизведении большинства телевизионных изображений не превышает 300—400 мкА.

Принципы формирования напряжения для питания анода кинескопа и фокусирующего электрода подробно рассмотрены в [4].

Напряжение на анод кинескопа поступает с вывода «+» умножителя УН8,5/25-1,2А через резистор *R62*. Резистор предназначен для уменьшения тока нагрузки высоковольтного выпрямителя при пробоях в кинескопе.

С конденсатора *C23* через делитель *R51*, *R49*, *R43*, *R41*, *R42* снимается напряжение для питания фокусирующего электрода кинескопа. Подбор оптимального фокусирующего напряжения в пределах 4,3—5,7 кВ производится при помощи ступенчатого переключателя *B1* и переменного резистора *R43*. Преимущество такой схемы заключается в том, что при колебаниях питающих напряжений она позволяет сохранять пропорциональное и одновременное изменение напряжений на ускоряющих электродах, на аноде и фокусирующем электроде кинескопа, и если эти изменения не превышают 10%, первоначально установленных значений, то фокусировка, качество сведения лучей и динамический баланс белого не нарушаются [8].

Схема стабилизации динамического режима выходного каскада отличается от применявшейся ранее (см. рис. 9-2) тем, что здесь на варистор *R48* подаются одновременно два разнополярных импульса обратного хода. Положительный им-

пульс поступает через конденсатор *C28* с вывода *8* трансформатора *Тр1*, а отрицательный — с вывода *6*. Таким образом, к варистору приложено импульсное напряжение 1400—1500 В, из-за чего его рабочая точка оказывается на участке вольт-амперной характеристики, обладающей большой крутизной, что значительно повышает чувствительность схемы стабилизации. Возникающее в результате заряда конденсатора *C28* отрицательное напряжение через резисторы *R27* и *R37* поступает на управляющую сетку лампы выходного каскада. Рабочая точка варистора, определяющая значение отклоняющего тока, устанавливается с помощью переменного резистора *R32*. Резистор позволяет регулировать постоянное положительное напряжение, возникающее на конденсаторе *C22* в результате выпрямления диодом *Д3* импульсов обратного хода. Кроме того, значение напряжения обратного хода и размер по горизонтали могут устанавливаться переключателем *В2*, подсоединяющим параллельно обмотке ТВС-90ЛЦ5 один из конденсаторов — *C24* или *C25*.

Конденсатор *C31* предназначен для дополнительной коррекции подушкообразных искажений.

Напряжение вольтодобавки образуется на конденсаторе *C29*, который заряжается током демпфирующего диода *Д4*. Демпфер открывается импульсами отрицательной полярности первого полупериода свободных колебаний, возникающих в начале прямого хода строчной развертки. Цепь заряда — 320 В (выводы *4*, *5* платы *8—2*), диод *Д4*, обмотка *11—10* трансформатора *Тр1*, конденсатор *C29*, обмотка *8—7* трансформатора *Тр1*, резистор *R52*, диод *Д6*, часть резистора *R53*, шасси.

Диод *Д11* создает дополнительное постоянное напряжение, которое, складываясь с напряжением на конденсаторе *C29*, поступает через переменные резисторы *R44*, *R45*, *R47* для питания ускоряющих электродов.

Центровка изображения по горизонтали производится диодами *Д6* и *Д7* и резисторами *R52* и *R53*. Диоды подсоединены параллельно конденсатору *C31* и выпрямляют образующееся на нем напряжение параболической формы. В среднем положении движка переменного резистора *R53* постоянные токи через диоды *Д6* и *Д7* равны по амплитуде и противоположны по направлению, а при изменении положения этого движка соответственно меняются направление и значение тока, протекающего через выходные обмотки ТВС и строчные отклоняющие катушки.

Для защиты выходной лампы от перегрузки на вывод *48* платы поступает отрицательное напряжение —240 В, которое при отсутствии колебаний задающего генератора (и, значит, положительного напряжения на выходе выпрямителя на диоде *Д3*) создает на управляющей сетке выходной лампы напряжение около —70 В. Для того чтобы из-за уменьшения тока через лампу напряжение на экранирующей сетке не увеличивалось сверх допустимых пределов, к ней подсоединен диод *Д8*, препятствующий возрастанию напряжения на экранирующей сетке свыше 190 В.

Коррекция подушкообразных искажений производится так же, как в блоке БР-1, при помощи трансформатора *Тр2*, дросселя *L4*, конденсаторов *C33*, *C37* и резисторов *R59—R61*.

9-2. ТИРИСТОРНАЯ РАЗВЕРТКА

Выходной каскад строчной развертки в телевизорах УПИМЦТ-61-II собран на четырехслойных полупроводниковых приборах — тиристорах. Тиристор имеет выводы анода (А) и катода (К), связанные соответственно с внешними *p*- и *n*-областями и вывод управляющего электрода (УЭ), подсоединенный к средней *p*-области (рис. 9-4, *а*). Как электронный переключатель тиристор может находиться в одном из двух устойчивых состояний. Первое состояние характеризуется малым током, протекающим через тиристор, и большим падением напряжения на нем. Второе соответствует малому падению напряжения и большому току, протекающему через тиристор. Для перевода тиристора в состояние проводимости положительный потенциал должен быть одновременно приложен к аноду и управляющему электроду. После включения тиристор может оставаться в этом состоянии сколь угодно долго и не может быть выключен изменением полярности или уменьшением напря-

жения, поступающего на его управляющий электрод. Чтобы выключить тиристор, необходимо уменьшить протекающий через него ток в прямом направлении до определенного значения («удерживающий ток»).

Процессы, происходящие в тиристоре, могут быть проиллюстрированы схемой, образованной соединением двух транзисторов различной проводимости (рис. 9-4, *б*).

Пока напряжение приложено только к эмиттерам транзисторов *VT1* и *VT2* (т. е. как бы к аноду тиристора), ток в цепи не протекает. Однако при открывании одного из транзисторов, например *VT2*, одновременно с увеличением его базового тока ($i_{б2} > 0$) увеличивается ток коллектора $i_{к2} = i_{б1}$ и происходит открывание транзистора *VT1*. В свою очередь возрастание тока $i_{б2}$ вызовет увеличение тока $i_{к1} = i_{б2}$. Из-за наличия положительной обратной связи по току процесс увеличения коллекторно-базовых токов продолжается вне зависимости от наличия внешнего включающего импульса и завершается переходом транзисторов в режим насыщения. По своему характеру этот процесс эквивалентен тому, что происходит при включении тиристора. Более подробно особенности тиристоров рассмотрены в [9].

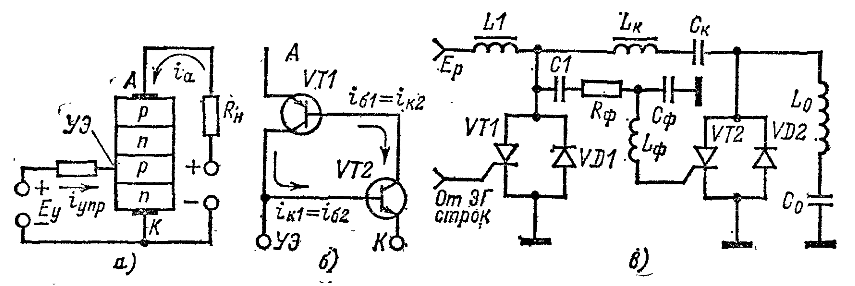


Рис. 9-4. Схема устройства тиристора (*а*), представление тиристора в виде двухтранзисторной схемы (*б*) и упрощенная схема тиристорной развертки (*в*).

Как видно из упрощенной схемы (рис. 9-4, *в*), в состав тиристорной развертки входят два симметричных биполярных ключа, каждый из которых состоит из тиристора и диода (*VT1*, *VD1* и *VT2*, *VD2*), два последовательных контура $L_кC_к$ и L_0C_0 и дроссель *L1*. При этом L_0 представляет собой суммарную индуктивность ОС, ТВС, РЛС, а C_0 — емкость конденсатора S-образной коррекции. Тиристор *VT1* и диод *VD1* образуют ключ обратного хода, а тиристор *VT2* и диод *VD2* — ключ прямого хода.

Ключ обратного хода запускается импульсами от задающего генератора, а ключ прямого хода — импульсами, возникающими при отключении ключа обратного хода на индуктивности *L1* и формируются цепью $R_ф$ $C_ф$ и $L_ф$.

Анод тиристора *VT1* постоянно подключен к источнику положительного напряжения, и тиристор может включиться сразу же с приходом запускающего импульса. В то же время включение тиристора *VT2* зависит не только от времени поступления запускающего импульса, но и от времени появления его на аноде положительного потенциала, создаваемого на обкладках конденсаторов $C_к$ и C_0.

Формирование пилообразного отклоняющего тока связано с попеременным открыванием тиристоров и диодов в соответствии с приходящими запускающими импульсами и перераспределением напряжений на конденсаторах и катушках индуктивности схемы.

Это иллюстрируется рис. 9-5, где черные полосы обозначают периоды проводимости тиристоров и диодов в ключах прямого и обратного хода. Рассмотрим этот вопрос применительно к дискретным интервалам строчной развертки, каждый из которых завершается изменением проводимости переключающих устройств.

Первая половина прямого хода. На рис. 9-6, *а* показаны элементы, включенные в схему в течение первой половины прямого хода (от t_0 до t_2 на рис. 9-5). В момент времени t_0 магнитная энергия, накопленная катушкой L_0 в период обратного

хода развертки в предшествующий цикл, начинает убывать, заряжая конденсатор C_0 через диод *VD2*. В этот промежуток времени, несколько раньше момента времени t_2, на управляющий электрод тиристора *VT2* с индуктивности *L1* поступает запускающий импульс (см. рис. 9-5). Однако тиристор *VT2* не может вклю-

Рис. 9-5. Очередность включения тиристоров и диодов в ключах прямого и обратного хода.

читься, поскольку он шунтирован открытым диодом *VD2*, из-за чего между его управляющим электродом и анодом отсутствует прямое смещение. К моменту времени t_2 на верхней обкладке конденсатора C_0 образуется положительный потенциал, диод *VD2* отключается и тиристор *VT2* переходит в состояние проводимости.

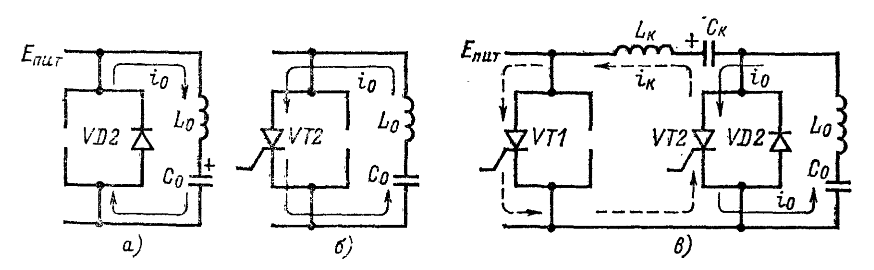


Рис. 9-6. К пояснению работы тиристорной строчной развертки в период прямого хода.

Вторая половина прямого хода. Вторая половина прямого хода начинается разрядом конденсатора C_0 через тиристор *VT2* на катушку индуктивности L_0 (рис. 9-6, *б*). При этом ток в ОС изменяет свое направление и продолжает нарастать в области положительных значений.

Так как емкость конденсатора C_0 достаточно велика и его можно рассматривать как источник постоянного напряжения, изменение тока происходит по линейному закону.

Начало обратного хода. На рис. 9-6, *в* показаны процессы, предшествующие началу обратного хода строчной развертки.

В момент времени t_3 на тиристор *VT1* в ключе обратного хода поступает запускающий импульс от ЗГ строчной развертки (см. рис. 9-5). Так как анод тиристора *VT1* через дроссель *L1* постоянно подсоединен к источнику положительного напряжения $E_{пит}$, тиристор открывается. Начинается разряд конденсатора $C_к$ через катушку индуктивности $L_к$ и тиристоры *VT1* и *VT2*. Как видно из рис. 9-6, *в*, ток через тиристор *VT2* i_0 протекает от анода к катоду, а ток $i_к$ — от катода к аноду. Очевидно, что такое явление возможно только при $i_0 > i_к$. Поскольку индуктивность $L_к < L_0$, а емкость $C_к < C_0$, резонансная частота контура $L_кC_к$ оказывается много выше резонансной частоты контура L_0C_0 и коммутирующий ток $i_к$ нарастает очень быстро (см. рис. 9-5). По мере увеличения тока $i_к$ резонансный ток, протекающий через тиристор *VT2*, падает и к моменту времени t_4, когда эти токи оказываются равными друг другу, тиристор *VT2* закрывается, а диод *VD2* открывается, так как к нему теперь приложено прямое смещение.

Первая половина обратного хода. В момент времени t_5 коммутирующий импульс тока перестает превышать ток ОС i_0 (см. рис. 9-5) и диод ключа прямого хода *VD2* закрывается. Начинается обратный ход развертки. В течение времени t_5—t_6, пока тиристор *VT1* открыт (рис. 9-7, *а*), происходит перезаряд конденсатора $C_к$ через C_0 и L_0 за счет энергии, накопленной катушкой индуктивности $L_к$. В момент времени t_6 ток, протекающий через ОС, равен нулю, а конденсатор $C_к$ заряжается таким образом, что на его правой обкладке (рис. 9-7, *а*) образуется положительный потенциал.

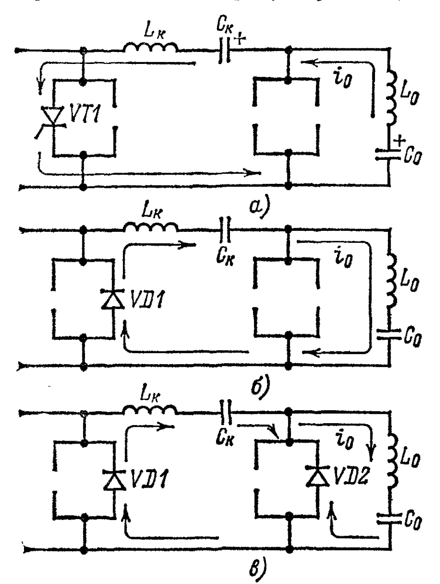


Рис. 9-7. К пояснению работы тиристорной строчной развертки в период обратного хода.

Вторая половина обратного хода. В момент времени t_6, когда энергия в катушке индуктивности $L_к$ полностью исчерпывается, энергия, накопленная в конденсаторе $C_к$, начинает переходить в энергию магнитного поля индуктивности катушек ОС (t_6 — t_0). При этом направление тока в ОС изменяется на обратное (рис. 9-7, *б*) и сопровождается отключением тиристора *VT1* и включением диода *VD1*. Закрывание тиристора *VT1* вызывается появлением обратного смещения, создаваемого током, протекающим через диод *VD1*. Поскольку ток ОС i_0 нарастает в обратном направлении, напряжение на конденсаторе $C_к$ уменьшается и к моменту времени t_0, когда ток через ОС достигает максимума, оказывается недостаточным для его поддержания.

Уменьшение тока через ОС вызывает появление на ее выводах противо-э. д. с., которая открывает диод *VD2*. Происходит переход магнитной энергии ОС в электрическую энергию конденсатора C_0, характерный для первой половины прямого хода (рис. 9-7, *в*).

С включением ключа прямого хода энергия, накопленная в катушке индуктивности $L_к$, заряжает конденсатор $C_к$ до первоначального значения положительного напряжения. Так как резонансная частота контура $L_кC_к$ высокая, заряд завершается за относительно короткое время — от t_0 до t_1 (см. рис. 9-5).

В заключение рассмотрим, как происходят процесс пополнения энергией устройства тиристорной развертки и образование запускающего импульса для тиристора прямого хода *VT2*.

Во время первой половины обратного хода строчной развертки (рис. 9-8, *а*) дроссель *L1* подсоединен между источником $E_{пит}$ и шасси через тиристор *VT1*. Когда тиристор *VT1* закрыт, катушка индуктивности *L1* от шасси отключена. При этом энергия, накопленная в катушке индуктивности L_1, во время обратного хода заряжает конденсатор $C_к$ через $E_{пит}$ и тиристор *VT2* (рис. 9-8, *б*). Во время

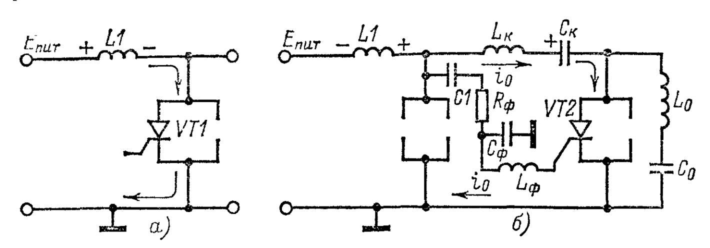


Рис. 9-8. К пояснению способа пополнения энергией тиристорной строчной развертки.

второй половины обратного хода заряд, образовавшийся на конденсаторе $C_к$, используется для пополнения энергии в отклоняющей системе.

При этом импульс напряжения, возникающий на катушке *L1* во время выключения ключа обратного хода, используется для создания запускающего импульса на управляющем электроде тиристора *VT2*, куда он поступает через формирующую цепочку $C_ф$ $R_ф$ $L_ф$.

9-3. ВЫХОДНОЙ КАСКАД СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ НА ТИРИСТОРАХ ТЕЛЕВИЗОРА УПИМЦТ-61-II

На рис. 9-9 показана принципиальная схема выходного каскада строчной развертки, применяемая в телевизоре УПИМЦТ-61-II. На схеме показаны также модуль стабилизации М3-3-1, модуль коррекции М3-4-1 и отклоняющая система СС-90-38ПЦ12. Тиристор *VT1* и диод *VD1* образуют ключ обратного хода, а тиристор *VT2* и диод *VD6* — ключ прямого хода.

Напряжение на анод тиристора обратного хода *VT1* поступает через дроссель *L1*. Индуктивность этого дросселя рассчитана на пополнение энергией выходного каскада строчной развертки в период первой половины и ее возврат в источник питания в период второй половины прямого хода.

Как было рассмотрено в § 9-2, работа схемы основана на попеременном возврате и накоплении энергии контуром системы отклонения и коммутирующим контуром через тиристоры и диоды. Контур системы отклонения, образованный конденсаторами *С9*, *С11*, *С16* и результирующей индуктивностью ТВС, РЛС и ОС, рассчитан на накопление энергии в период прямого хода, а коммутирующий контур *L4* *С6* *С7* — в период обратного хода.

Тиристор *VT1* в ключе обратного хода запускается импульсами положительной полярности, которые поступают на его управляющий электрод с модуля синхронизации и управления строчной разверткой *AR1* (М3-1-1). Конденсатор *С2* уменьшает крутизну нарастания напряжения на аноде тиристора *VT1*, препятствуя тем самым его самопроизвольному открыванию при отсутствии запускающего импульса. Конденсатор *С3* вместе с резисторами *R6* и *R8* используется для демпфирования переходных процессов.

Конденсатор $C_к$ (см. рис. 9-4, *в*) выполнен здесь в виде двух последовательно соединенных конденсаторов *С6* и *С7*, к общей точке которых подсоединены элементы *С8*, *L7*, *R9*, уменьшающие влияние переходных процессов на линейность пилообразного тока.

С управляющим электродом тиристора *VT1* через резистор *R4* связаны две схемы, одна из которых (*R7 VD3 R5 VD4 C16*) предназначена для защиты тиристоров выходного каскада от перегрузки, а другая (*С25, R15 R20 C20 VL1*) — для

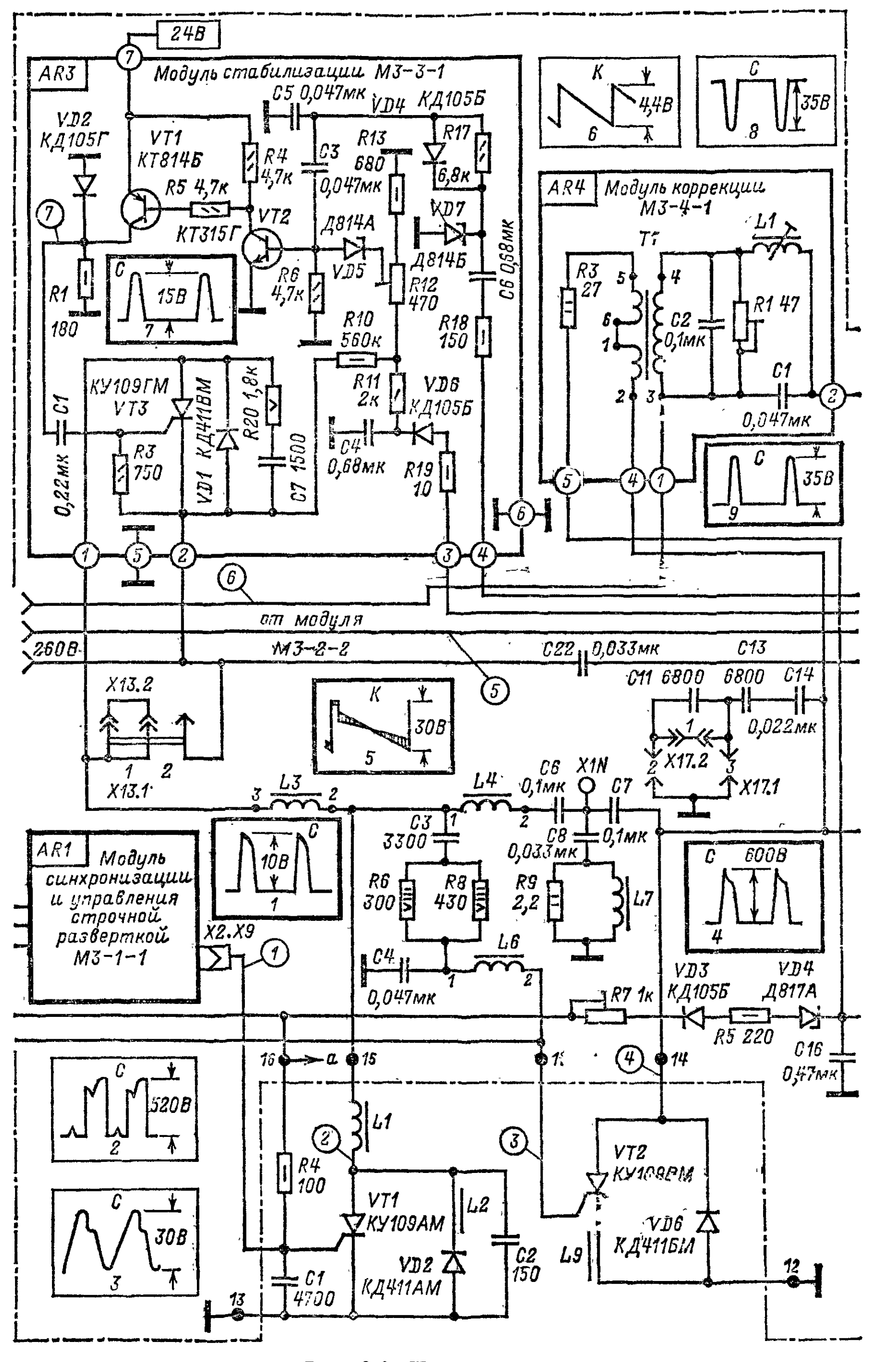
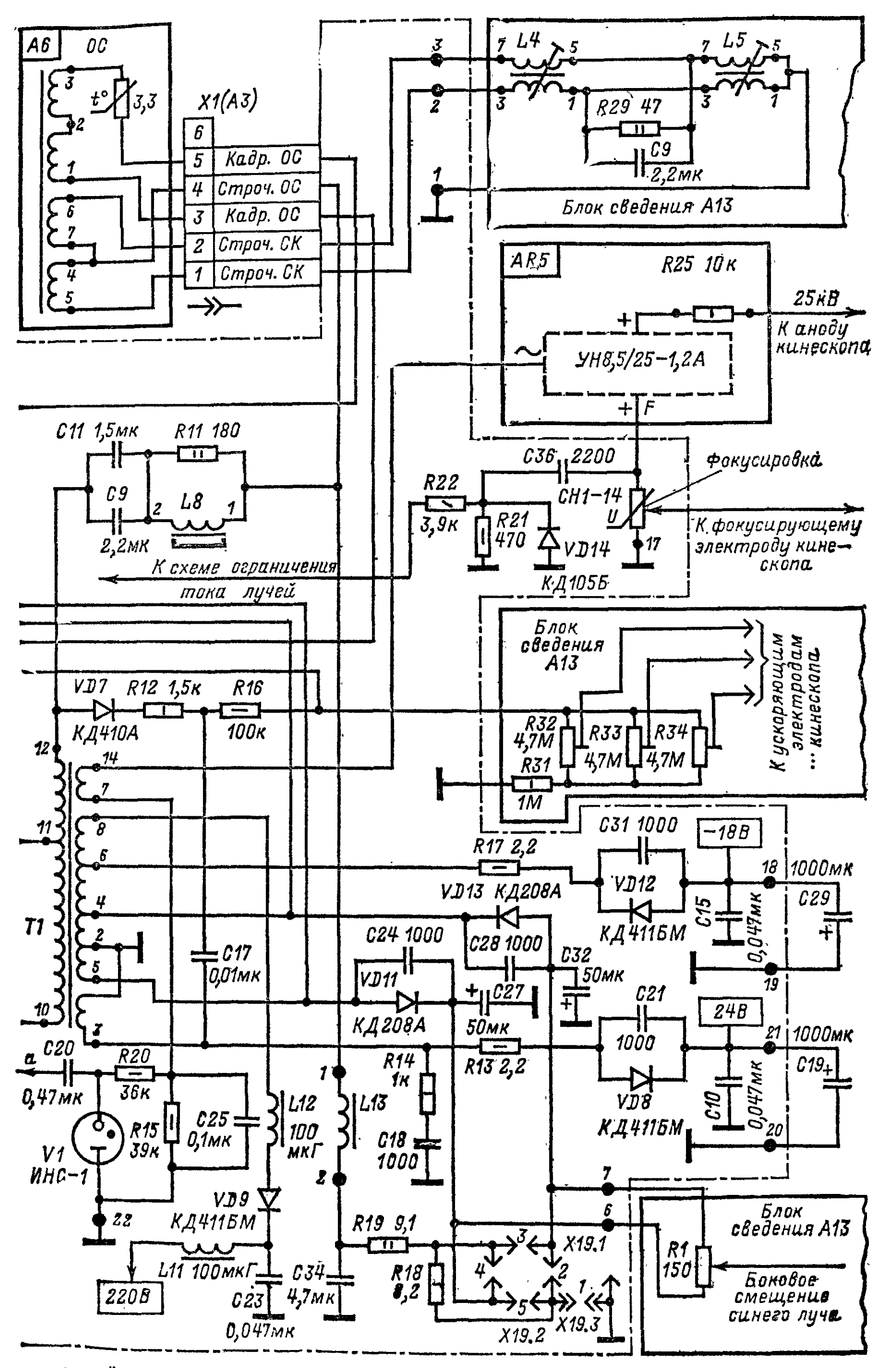


Рис. 9-9. Принципиальная схема выходного каскада



строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61-II.

защиты от чрезмерного тока в аварийном режиме умножителя напряжения УН8,5/25-1,2А и кинескопа. В первой схеме напряжение на выводе *10* ТВС повышается при увеличении напряжения на аноде свыше 28 кВ или отключении нагрузки. При этом происходит пробой стабилитрона *VD4* и на управляющем электроде тиристора *VT1* оказывается положительный потенциал, что значительно увеличивает ток, потребляемый выходным каскадом, и вызывает срабатывание схемы защиты в модуле блокировки блока питания *A2*. Диод *VD3* устраняет возможность шунтирования схемой защиты положительных импульсов, поступающих с модуля *AR1*, а переменный резистор *R7* определяет порог отключения тиристора *VT1*.

Работа второй схемы основана на заряде конденсаторов *C20* и *C25* током лучей кинескопа, протекающим через умножитель УН8,5/25-1,2А, обмотку *14—7* ТВС и резистор *R15* на шасси. Создаваемое током заряда конденсатора *C25* отрицательное напряжение на катоде лампы *V1* возрастает по мере увеличения тока лучей, и, когда его значение превысит допустимое, происходит зажигание *V1*. Это вызывает мгновенный разряд конденсатора *C20*, приводит к появлению положительного импульса тока в цепи управляющего электрода тиристора *VT1* и срабатыванию схемы защиты в модуле МБ-1.

Схема защиты в модуле блокировки МБ-1 отключает источник напряжения 200 В при коротком замыкании в цепи нагрузки. При этом полное отключение происходит не мгновенно, а после нескольких кратковременных выключений, которые следуют с интервалами 1—2 с в течение 5—10 с, создавая слышимые щелчки.

Ферритовые трубки *L2* и *L9*, надетые на катоды диода *VD2* и тиристора *VT2*, предназначены для устранения высокочастотных помех. Такие помехи возникают при коммутации диодов и приводят к появлению темных вертикальных столбов на растре.

Регулировка размера по горизонтали производится перестановкой перемычки *X17.2*. Перестановка позволяет подключать к выводу *11* ТВС либо два последовательно соединенных конденсатора *C13* и *C14*, либо три (*C11*, *C13* и *C14*), а также отключать их вообще.

Цепочка *R14 C18* — демпфирующая. Строчные отклоняющие катушки соединены параллельно. Выводы *7* и *4* этих катушек через разъем *X1* (*A3*), регулятор линейности строк *L8* и конденсаторы S-образной коррекции *C9*, *C11* подсоединены к выводу *12* обмотки ТВС.

Выводы *5* и *6* строчных катушек через разъем *X1* (*A3*) и разъем *X4* (*A13*), не показанный на схеме, и симметрирующие катушки *L4* и *L5*, установленные на плате сведения, соединены с шасси.

Значительная мощность выходного каскада строчной развертки позволяет использовать импульсные напряжения, возникающие в обмотках ТВС, для питания выпрямителей, которые создают постоянные напряжения 800 В, 220 В, 24 В, —18 В, 3,5 В и —3,5 В. Напряжения 3,5 В и —3,5 В (диоды *VD11* и *VD13*) предназначены для питания цепей центровки и установленного в блоке сведения регулятора бокового смещения синего луча.

Центровку производят перестановкой перемычки *X19.3* в одно из возможных пяти положений, что приводит к изменению значения и направления постоянного тока, протекающего через строчные отклоняющие катушки. Конденсатор *C34* уменьшает рассеяние мощности строчной частоты на резисторах *R18* и *R19*. Назначение дросселя *L13* — устранить возможность шунтирования переменной составляющей строчных отклоняющих катушек схемой центровки.

К выводу *14* ТВС подсоединен вход умножителя напряжения УН 8,5/25-1,2А. С выхода умножителя снимается напряжение на анод кинескопа (23—25 кВ).

Для питания фокусирующего электрода к первой секции умножителя подсоединен переменный варистор *R23* типа СН1-14. Поскольку пульсации на выходе умножителя оказываются пропорциональными току лучей, напряжение, снимаемое с его первой секции, поступает через конденсатор *C36* на диод *VD14* и после выпрямления используется в схеме ограничения тока лучей, находящейся в модуле яркостного канала и матрицы.

Для питания ускоряющих электродов (800 В) используют выпрямитель на диоде *VD7*, подсоединенный к выводу *12* ТВС. Резистор *R12* уменьшает обратный

ток диода *VD7*, возникающий при окончании прямого хода, а резистор *R16* и конденсатор *C22* образуют дополнительную ячейку фильтра. Для увеличения выпрямленного напряжения на диод *VD7* через конденсатор *C17* с вывода *3* ТВС подается импульс обратного хода строчной развертки в отрицательной полярности.

С выхода выпрямителя напряжение 800 В поступает на переменные резисторы *R32—R34*, установленные на блоке сведения. Эти резисторы предназначены для установки напряжения на ускоряющих электродах кинескопа и регулировки баланса белого.

Выпрямитель на диоде *VD9*, который создает постоянное напряжение 220 В для питания выходных каскадов видеоусилителей и формирователя импульсов гашения, подсоединен к выводу *8* трансформатора через дроссель *L12*. Назначение дросселя — уменьшить пусковой ток, значительно возрастающий из-за крутых фронтов строчных импульсов при включении, т. е. при незаряженном конденсаторе *C23*. С выпрямителей на диодах *VD8* и *VD12* снимаются соответственно напряжения 24 и —18 В для питания модулей кадровой развертки М3-2-2 и стабилизации М3-3-1.

Резисторы *R13* и *R17* ограничивают соответственно ток заряда конденсаторов *C19* и *C29*, а конденсаторы *C10*, *C15*, *C21*, *C24*, *C28*, *C31* и дроссель *L11* отфильтровывают напряжение строчной частоты.

Коррекция подушкообразных искажений производится при помощи модуля коррекции М3-4-1.

Первичная обмотка корректирующего трансформатора *T1* (выводы *2* и *5*) подключена через резистор *R3* параллельно выводам *10* и *11* ТВС. Вторичная обмотка (выводы *3* и *4*) включена последовательно с регулятором фазы *L1* между контактом *1* модуля кадровой развертки (см. рис. 10-3) и кадровыми отклоняющими катушками.

Резистор *R1* регулирует общий размах корректирующего тока. Регулятор фазы *L1*, конденсаторы *C1* и *C2* и индуктивность вторичной обмотки трансформатора *T1* образуют контур, настроенный на полустрочную частоту. Изменение индуктивности катушки *L1* позволяет регулировать подушкообразные искажения в верхней части растра.

Стабилизация размера изображения производится при помощи модуля стабилизации М3-3-1. С контакта *2* модуля ток от источника напряжения 260 В через диод *VD1* и контакт *1* модуля поступает в первую половину прямого хода в выходной каскад строчной развертки. Во вторую половину прямого хода часть энергии возвращается из выходного каскада в блок питания. Возврат энергии осуществляется через тиристор *VT3*, поскольку для тока, протекающего в этот период времени от контакта *1* к контакту *2* модуля, диод *VD1* оказывается включенным в непроводящем направлении.

Количество возвращенной энергии зависит от интервала времени между отпиранием тиристора *VT3* в модуле стабилизации и поступлением от задающего генератора импульса запуска тиристора *VT1* в ключе обратного хода (см. рис. 9-5). Чем больше время, в течение которого энергия возвращается в источник питания, тем меньше размер изображения и напряжение на аноде кинескопа.

Момент открывания тиристора *VT3* определяется напряжением, поступающим на его управляющий электрод. Это напряжение формируется элементами модуля и зависит от размаха разнополярных импульсов обратного хода строчной развертки, поступающих на контакты *3* и *4* модуля и напряжения питания выходного каскада. В свою очередь размах импульсов обратного хода пропорционален размеру изображения, току лучей и напряжению на аноде кинескопа.

Импульсы положительной полярности выпрямляются диодом *VD6* и создают на конденсаторе *C4* положительное напряжение. Это напряжение с движка переменного резистора *R12* оказывается приложенным к катоду стабилитрона *VD5*. В эту же точку через делитель *R10 R12 R13* поступает напряжение источника 260 В. Импульсы отрицательной полярности (осциллограмма 8), поступающие на контакт *4* модуля, после интегрирования цепочкой *R17 C5* превращаются в импульсы пилообразной формы. Диод *VD4* уменьшает время заряда конденсатора *C5*, увеличивая крутизну пилообразного напряжения, поступающего через конденсатор *C3* на базу транзистора *VT2*. При увеличении импульсов обратного хода выше установленного предела происходит пробой стабилитрона *VD5*

и положительное напряжение с движка переменного резистора *R12* суммируется на базе транзистора *VT2* с напряжением пилообразной формы.

Появление на базе транзистора *VT2* положительного напряжения вызывает открывание транзисторов *VT1* и *VT2*. С коллекторной нагрузки транзистора *VT1* через конденсатор *C1* импульс положительной полярности строчной частоты поступает на управляющий электрод тиристора *VT3*.

Рассмотрим, что произойдет в схеме при увеличении напряжения 260 В. Очевидно, что при этом вместе с увеличением размера изображения и напряжения на аноде кинескопа возрастет размах строчных импульсов обратного хода, поступающих на контакты *3* и *4* модуля. Соответственно увеличится постоянное напряжение на движке переменного резистора *R12*, так как одновременно возрастет выпрямленное напряжение на конденсаторе *C4* и напряжение, поступающее от источника 260 В. Кроме того, пилообразное напряжение на базе транзистора *VT2* будет иметь большую постоянную составляющую. Все это вызовет более раннее открывание транзисторов *VT1*, *VT2* и тиристора *VT3* в модуле стабилизации.

Увеличение времени между открыванием тиристора *VT3* в модуле стабилизации и тиристора *VT1* в ключе обратного хода позволит большему количеству энергии возвратиться в источник питания и, следовательно, приведет к уменьшению размера по горизонтали и напряжения на аноде кинескопа.

При увеличении тока лучей кинескопа из-за возрастания нагрузки на выходной каскад строчной развертки уменьшится размах импульсов обратного хода и напряжения источника 260 В.

Нетрудно проследить за тем, как эти явления вызовут более позднее открывание тиристора *VT3*, что сопровождается уменьшением энергии, возвращающейся в блок питания из выходного каскада строчной развертки. Переключатель *X13.1* предназначен для проверки исправности выходного каскада строчной развертки и модуля стабилизации.

Перестановка перемычки *X13.2* из положения *1* в положение *2* позволяет отключить модуль стабилизации и подсоединить анодные цепи выходного каскада непосредственно к источнику 260 В. Так как вся энергия из выходного каскада в период второй половины прямого хода будет возвращаться в источник питания, напряжение на аноде кинескопа уменьшится до 14—15 кВ.

9-4. МОДУЛЬ СИНХРОНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ВЫХОДНЫМ КАСКАДОМ ТИРИСТОРНОЙ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Формирование импульсов синхронизации и импульсов, необходимых для управления выходным каскадом тиристорной строчной развертки, производится в модуле М3-1-1 (рис. 9-10).

В модуле находится микросхема *D1* (К174АФ1) и каскады формирования и усиления управляющих импульсов на транзисторах *VT1* и *VT2*. В состав ИМ *D1* входит амплитудный селектор *1*, схема совпадений *5*, коммутатор *6*, два фазовых детектора *2* и *7*, задающий генератор строчной развертки *8*, формирователь строчных импульсов *3* и усилитель *4*.

На контакт *7* модуля М3-1-1 поступает синхросмесь положительной полярности от предварительного селектора синхроимпульсов, установленного в блоке обработки сигналов (*2.13* на рис. 2-2). Через резистор *R1*, конденсатор *C1* и вывод *8* ИМ *D1* синхросмесь подается на селектор синхроимпульсов *1*. Для повышения чувствительности селектора на этот же вывод ИМ через резистор *R2* поступает положительное смещение. Селектор дополнительно ограничивает синхроимпульсы, после чего они выводятся из ИМ *D1* через вывод *7* и разделяются на кадровые и строчные. Кадровые синхроимпульсы, выделенные интегрирующей цепочкой *R6 C18*, через контакт *5* модуля поступают на модуль кадровой развертки М3-2-2. Строчные импульсы выделяются дифференцирующей цепочкой *C8 R8* и через вывод *6* ИМ поступают на фазовый детектор *7*, где сравниваются с частотой и фазой свободных колебаний генератора строчной развертки *8*. Частота свободных колебаний задающего генератора определяется емкостью конденсатора *C9*, подсоединенного к выводу *14* ИМ, суммарным сопротивлением резисторов *R11*,

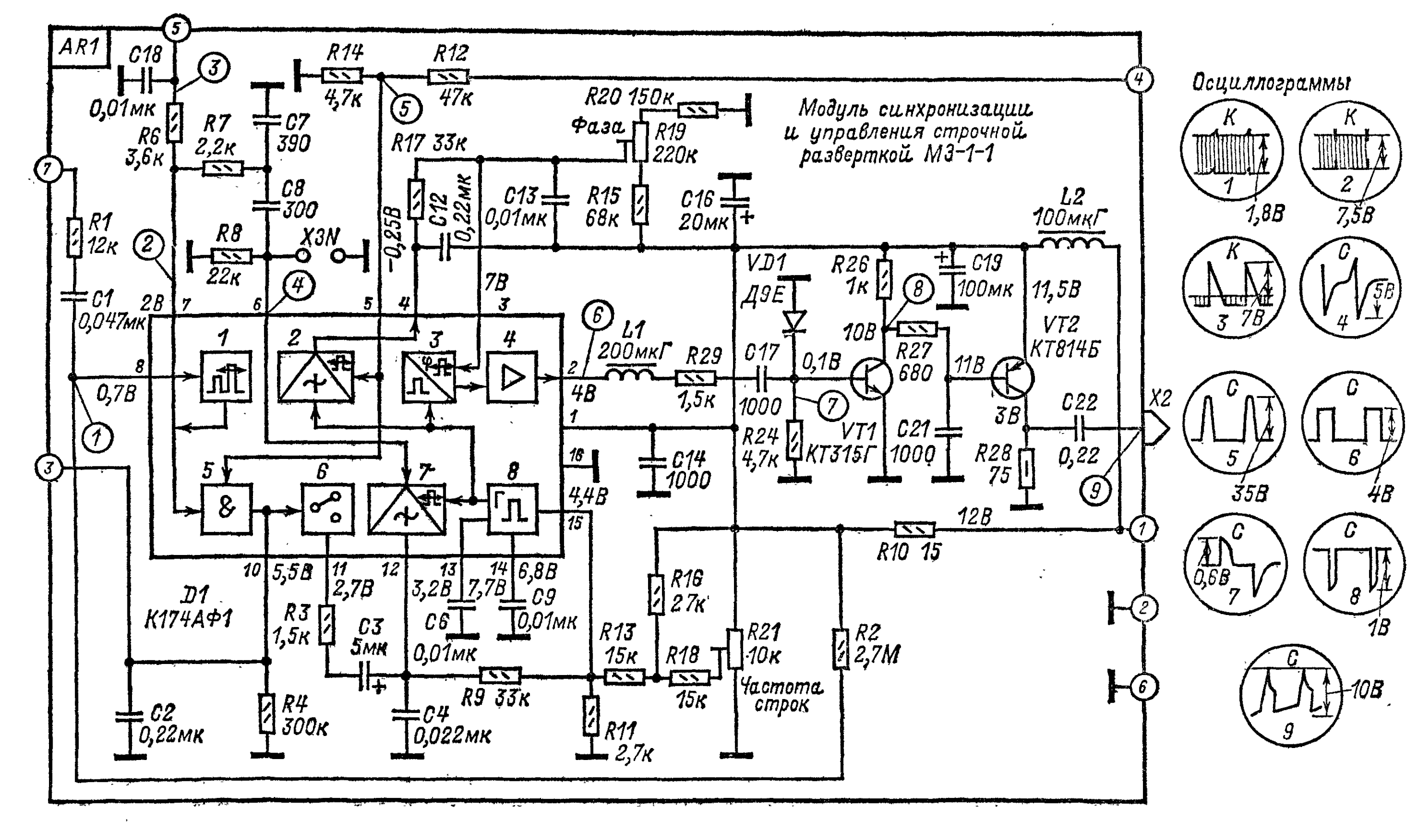


Рис. 9-10. Схема модуля синхронизации и управления тиристорной строчной разверткой МЗ-1-1.

R13, *R16* и *R18* и переменного резистора *R21*. Переменный резистор *R21* позволяет регулировать частоту свободных колебаний генератора изменением тока, поступающего на вывод *15* ИМ.

С выхода фазового детектора *7* на вывод *12* ИМ поступает пульсирующий ток, зависящий от разности фаз двух сигналов. Формирование из этого тока управляющего напряжения для коррекции частоты и фазы задающего генератора производится при помощи фильтра нижних частот.

Постоянная времени фильтра в зависимости от состояния синхронизации изменяется от малого значения ($C4 \cdot R9$) до относительно большого ($C4 \cdot R9 + C3 \cdot R3$). При отсутствии синхронизации обычно при настройке необходима широкая полоса захвата схемы автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ). Для выполнения этого условия постоянная времени фильтра НЧ должна быть малой. В то же время при установившейся синхронизации для лучшей помехоустойчивости постоянная времени фильтра должна быть большой. Однако с ее увеличением полоса захвата сужается.

Для автоматического изменения постоянной времени фильтра НЧ используют схему совпадений *5*. На детектор совпадений поступают два сигнала: строчные импульсы с амплитудного селектора *1* и импульсы обратного хода строчной развертки с вывода *5* ИМ.

При совпадении этих импульсов по времени через резистор *R4* протекает ток, который создает переключающее напряжение на выводе *10*. Для устранения ложных срабатываний схемы, которые могут иметь иместо в несинхронизированном состоянии, например в случае единичных случайных совпадений синхроимпульсов и импульсов обратного хода по строкам, переключающее напряжение фильтруется с помощью конденсатора *C2*. По этой причине переключение производится с известной инерционностью, определяемой постоянной времени $\tau = R4 \cdot C2$. Напряжение, возникающее на выводе *10*, воздействует на коммутатор *6*, выполненный на основе триггера Шмитта.

В засинхронизированном состоянии, когда синхроимпульсы и импульсы обратного хода по строкам совпадают по времени и напряжение на резисторе *R4* превышает установленное значение, конденсатор *C3* оказывается подсоединенным к схеме через относительно небольшое сопротивление, образованное резистором *R3* и сопротивлением коммутатора. В этом случае постоянная времени фильтра возрастает, что обеспечивает высокую помехоустойчивость при одновременном уменьшении полосы захвата. При отсутствии синхронизации, когда синхроимпульсы и импульсы обратного хода не совпадают, постоянная времени фильтра НЧ уменьшается, поскольку коммутатор отсоединяет конденсатор *C3*.

Пилообразное напряжение, создаваемое задающим генератором *8*, поступает на формирователь строчных импульсов *3*, который преобразовывает их в импульсы прямоугольной формы.

Задний фронт этих импульсов удерживается на постоянном уровне по сравнению с импульсами задающего генератора, в то время как передний фронт импульсов устанавливается регулятором фазы — резистором *R19*. Установка фазы управляющих импульсов по отношению к фазе импульсов обратного хода позволяет устранить смещение изображения относительно центра экрана и обеспечить правильное переключение ключей прямого и обратного хода в выходном каскаде.

Для того чтобы установленный сдвиг фаз не нарушался, в ИМ имеется фазовый детектор *2*, на который (с вывода *5*) поступают импульсы обратного хода строчной развертки с обмотки ТВС и импульсы задающего генератора.

Напряжение с выхода фазового детектора вместе с постоянным напряжением, установленным резистором *R19*, через вывод *3* ИМ поступает на формирователь строчных импульсов *3*. С выхода формирователя импульсов управляющие импульсы поступают на усилитель *4* и затем вывод *2* ИМ.

Так как продолжительность импульсов на выходе ИМ составляет 20 мкс, а для управления тиристором обратного хода необходимы импульсы, продолжительностью 5—8 мкс, между выводом *2* ИМ и первым каскадом усилителя тока на транзисторе *VT1* включена специальная формирующая цепочка *L1 C17 R24*. Поступая сюда с выхода ИМ, строчные импульсы дифференцируются, после чего положительный импульс поступает на базу транзистора *VT1*. Резистор *R29* уменьшает влияние импульсной нагрузки выходного каскада. Диод *VD1* уменьшает

размах отрицательного импульса, который превышает допустимое обратное напряжение коллекторного перехода транзистора *VT1*. В коллекторной цепи транзистора *VT1* происходит интегрирование строчных импульсов. С коллекторной нагрузки транзистора *VT2* (*R28*) через разделительный конденсатор *C22* и разъем *X2* сформированные импульсы поступают на управляющий электрод тиристора обратного хода.

9-5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВКИ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Регулировка блоков разверток и отыскание неисправностей в них требуют соблюдения ряда предосторожностей. Перечислим основные из них.

1. Во избежание прикосновения к токонесущим частям блока необходимо пользоваться инструментом со специальными электроизоляционными ручками. Все работы производить только одной рукой. Вторая рука и открытые части тела не должны касаться деталей, шасси и металлических корпусов измерительных приборов.

2. Выводы приборов, используемых для измерения напряжения на аноде кинескопа, должны быть защищены от случайных прикосновений.

3. Шасси телевизора и металлические корпуса измерительных приборов должны быть заземлены.

4. Для проведения каких-либо работ внутри телевизора после его выключения необходимо снять остаточный заряд с анодного вывода кинескопа, используя для этой цели высоковольтный провод, соединенный с шасси.

5. Не производить в блоке разверток БР-1 какие-либо работы при снятом экране.

6. Высокие постоянные и импульсные напряжения на элементах блоков разверток приводят к стеканию электрических зарядов, искрообразованию и утечкам при нарушении изоляции и принятой укладки проводов, плохих контактах, холодных пайках, увлажнении элементов схемы. В ряде случаев это сопровождается обугливанием участков печатных плат, а иногда и возгоранием всего блока разверток. По этим причинам нельзя нарушать принятую укладку монтажа, устанавливать радиодетали, параметры которых отличаются от заводских, нельзя допускать появления острых углов при пайках, нарушать требуемые изоляционные зазоры.

7. Нельзя измерять напряжение или наблюдать форму тока в анодной цепи выходной лампы или тиристора путем непосредственного подсоединения прибора к их анодам, так как большие импульсы напряжения, возникающие здесь, могут вывести прибор из строя.

8. Нельзя отключать выходной каскад строчной развертки, снимая анодный колпачок с лампы выходного каскада, а также включать телевизор без демпферной лампы или без шунтирующего триода.

При снятии анодного колпачка, как и при вынутой демпферной лампе, резко возрастает рассеяние мощности на экранирующей сетке лампы выходного каскада. При отсоединении шунтирующего триода высокое напряжение возрастает до значений, при которых возможны пробои.

9. В связи с возможностью взрывов умножителей напряжения настоятельно рекомендуется проверять включенный блок разверток, пользуясь защитными очками.

9-6. РЕГУЛИРОВКА ЗАДАЮЩИХ ГЕНЕРАТОРОВ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Обычно регулировка задающего генератора строчной развертки в телевизорах, где используется схема инерционной синхронизации, сводится к установке правильной фазы строчной развертки, при которой обеспечивается симметричность полосы захвата.

Напомним, что полоса захвата ($\Delta f_{захв}$) определяет пределы допустимого отклонения частоты задающего генератора в момент включения телевизора, при котором оказывается возможным его синхронизация приходящим сигналом. Для большинства моделей она составляет $\pm$ 400 Гц по отношению к номинальной частоте ($f_{ном} = 15\,625$ Гц). При нарушении такой симметрии $\left(\text{например, } \Delta f_{захв} = {}^{+100}_{-700} \text{ Гц}\right)$ синхронизация, которая автоматически установится при отклонении частоты задающего генератора в сторону понижения до 700 Гц, потребует дополнительной ручной подстройки при отклонении частоты задающего генератора в сторону повышения всего лишь на 100 Гц.

В схемах строчной развертки, где используется генератор синусоидальных колебаний, регулировка сводится к следующему.

1. Телевизор настраивают на прием таблицы ТИТ-0249 или другого неподвижного изображения.

2. Регулятор *Частота строк* устанавливают в среднее положение.

3. Генератор переводят в режим свободных колебаний отключением синхроимпульсов от схемы АПЧиФ (например, соединением с шасси контрольной точки *КТ1* в схеме рис. 9-1).

4. При помощи диэлектрической отвертки находят такое положение сердечника контура генератора синусоидальных колебаний, при котором на экране появляется медленно перемещающееся по горизонтали прямое или слегка наклонное изображение. При этом наклон изображения по вертикали влево указывает на то, что задающий генератор работает на частоте более высокой, а вправо— более низкой, чем частота синхроимпульсов.

5. Отсоединяют контрольную точку *КТ1* от шасси, что должно привести к появлению устойчивого изображения.

Аналогично производится настройка частоты в задающем генераторе, собранном по схеме мультивибратора. При необходимости установить изображение симметрично относительно обрамляющей рамки следует использовать для этой цели органы центровки изображения, не прибегая к помощи регуляторов частоты.

В модуле *AR1* (М3-1-1) для регулировки частоты строчной развертки контрольная точка *X3N* (рис. 9-10) соединяется с шасси, после чего вращением движка переменного резистора *R21* находят такое его положение, при котором синхронизация восстанавливается и изображение начинает перемещаться по горизонтали. После этого контрольную точку *X3N* размыкают и уменьшают размер изображения так, чтобы оба его края по горизонтали были видны. Затем переменным резистором *R19* (регулятор фазы) добиваются воспроизведения одинаковых частей испытательной таблицы справа и слева (например, вертикальные границы букв *В* и *Г* в таблице ТИТ-0249). Если после установки правильной фазы наблюдается нарушение центровки, то необходимую регулировку следует произвести перестановкой перемычки *X19.3* в блоке БР.

9-7. РЕГУЛИРОВКА ЛАМПОВЫХ ВЫХОДНЫХ КАСКАДОВ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Для регулировки выходных каскадов строчной развертки необходима следующая аппаратура: киловольтметр С-96 или другой прибор, позволяющий измерять напряжения до 30 кВ; осциллограф; миллиамперметр на 500 мА; прибор для измерения тока лучей на 2 мА; электронный вольтметр (например, ВК7-9); автотрансформатор (ЛАТР) с прибором контроля сетевого напряжения.

Регулировка выходного каскада строчной развертки блока БР-1. Расположение органов регулировки в блоке БР-1 показано на рис. 9-11.

Регулировка выходного каскада строчной развертки включает в себя: предварительную установку линейности и размера; настройку на третью гармонику, регулировку напряжения на аноде кинескопа и размера по горизонтали; регулировку и проверку схемы стабилизации напряжения на аноде кинескопа; регу-

лировку схемы коррекции геометрических искажений; регулировку напряжения фокусировки.

Регулировки, связанные с центровкой, размером, линейностью и коррекцией геометрических искажений, целесообразно производить на зеленом растре. Это позволит исключить ошибки, связанные с неточностью динамического сведения, которое регулируется позднее.

Если каскад регулируется впервые или после ремонта, связанного с заменой деталей, то перед его включением необходимо установить регулятор размера по горизонтали в положение, соответствующее наименьшему размеру, а регулятор яркости — в положение, соответствующее наибольшей яркости. Это позволит исключить возможность появления чрезмерно большого напряжения на аноде кинескопа.

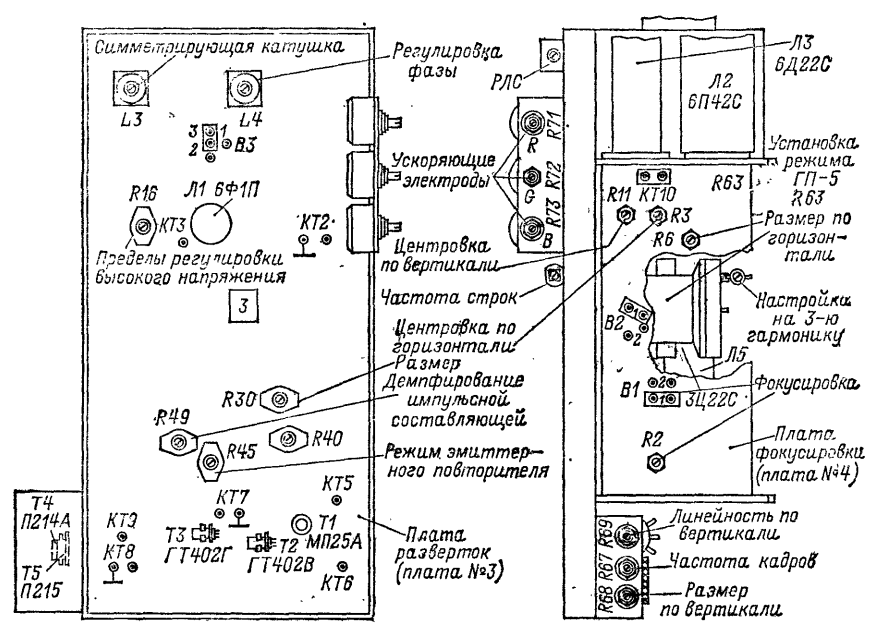


Рис. 9-11. Расположение органов регулировки в блоке БР-1.

Схема подключения приборов при регулировке выходного каскада строчной развертки блока БР-1 показана на рис. 9-12.

Предварительная установка линейности и размера производится следующим образом:

1. Регулировкой центровок по горизонтали и по вертикали устанавливают испытательную таблицу симметрично относительно обрамляющей рамки.

2. Регулировкой размера по горизонтали и вертикали при номинальном напряжении сети устанавливают изображение таблицы УЭИТ таким образом, чтобы на экране воспроизводилось 16 квадратов по горизонтали и 12,5—13 квадратов по вертикали. При использовании таблицы ТИТ-0249 должно воспроизводиться соответственно 7—7,5 квадратов по горизонтали и 6 квадратов по вертикали.

3. Проверяют влияние изменения напряжения питания телевизора (на 10% номинального) на размер изображения. При правильной регулировке уменьшенное изображение должно занимать всю площадь экрана.

Если регулировку размера производят после замены ТВС, варистора в устройстве стабилизации динамического режима или лампы выходного каскада

(6П45С или 6П42С) и размер изображения по горизонтали оказывается недостаточным даже в крайнем положении движка регулятора *Размер по горизонтали*, следует увеличить емкость конденсатора, шунтирующего анодную обмотку ТВС, или подсоединить его так, чтобы конденсатор шунтировал большее число витков, как это предусмотрено в схеме на рис. 9-2 (при помощи переключателя *4В2*). В этой схеме для увеличения размера изображения может быть использован переменный резистор *3R30*. Для подсоединения к обмотке ТВС следует брать только конденсаторы, рассчитанные на напряжение, не меньшее 10 кВ (например, типа КВИ).

4. Поворотом магнита регулятора линейности (РЛС) устанавливают одинаковые расстояния между вертикальными линиями прямоугольников в правой и левой частях растра. Если поворот магнита не сказывается на изменении линейности, следует попробовать изменить его полярность (перевернув на 180°) или заменить его новым.

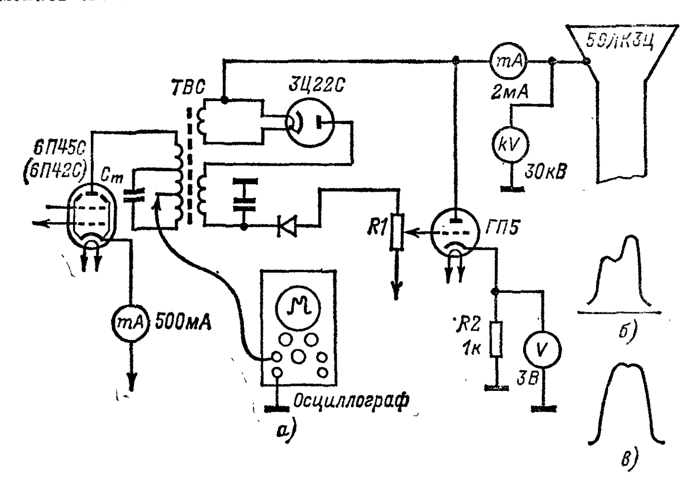


Рис. 9-12. Схема подключения приборов при регулировке блока БР-1.

5. Регулятором *Линейность по вертикали* устанавливают одинаковые расстояния между горизонтальными линиями прямоугольников в нижней и верхней частях растра.

При наличии сигнала сетчатого поля линейность может быть оценена измерением размера по центральным горизонтальным и вертикальным осям экрана двух смежных наиболее широких и наиболее узких клеток одного ряда. При этом по одной полной и неполной клетке ряда на краях растра не учитывают. Разность двух измерений не должна превышать по вертикали и по горизонтали 2 мм. Измерения производят с помощью беспараллаксной линейки либо с помощью полоски из миллиметровой бумаги.

Для настройки на третью гармонику, регулировки напряжения на аноде кинескопа и размера по горизонтали необходимо:

а) соединить приборы, как показано на рис. 9-12;

б) переменный резистор *R6* (*Размер по горизонтали*) повернуть против часовой стрелки до упора;

в) поворачивая при помощи диэлектрической отвертки сердечник катушки настройки на третью гармонику, установленной на гетинаксовой панели трансформатора ТВС-90ЛЦ2, добиться соответствия формы импульса обратного хода на экране осциллографа, показанной на рис. 9-12, *б*, что будет аналогично максимуму показаний киловольтметра (в отличие от рис. 9-12, *в*);

г) уменьшить напряжение питающей сети на 10% по отношению к номинальному и, поворачивая ось переменного резистора *R6* (*Размер по горизонтали*),

установить размер растра по горизонтали таким, чтобы на нем умещалось 7,5 больших квадратов испытательной таблицы (при этом напряжение на аноде кинескопа должно быть в пределах 22—25 кВ);

д) если при напряжении 25 кВ размер изображения по горизонтали окажется меньше номинального, необходимо (при выключенном телевизоре) переставить перемычку переключателя *4В2* в положение *1*, при котором шунтирующий конденсатор *4С3* оказывается подсоединенным между выводами *3—6* обмотки ТВС (см. рис. 9-2); затем включить телевизор и убедиться, что напряжение на аноде кинескопа и размер по горизонтали находятся в пределах нормы; в тех случаях, когда напряжение на аноде кинескопа меньше 22 кВ, необходимо (при выключенном телевизоре) переставить перемычку переключателя *4В2* в положение *2*, при котором шунтирующая емкость *4С3* оказывается подсоединенной между выводами *3—5*;

е) увеличить напряжение питающей сети до номинального значения и проверить напряжение на аноде кинескопа. Оно не должно превышать 25 кВ.

Регулировка и проверка схемы стабилизации напряжения на аноде кинескопа. Регулировку производят следующим образом.

1. С помощью выключателей отключают все три луча кинескопа и регуляторами контрастности и яркости добиваются полного погасания экрана.

2. Поворотом оси переменного резистора *3R63*, определяющего режим стабилизующего триода ГП-5, устанавливают по шкале вольтметра, подсоединенного параллельно катодному резистору лампы *3Л6* (*КТ4* на рис. 9-2), напряжение 1,2 В, что соответствует току лампы ГП5-1,2 мА.

3. Включают три луча кинескопа и устанавливают нормальную яркость.

Для проверки качества стабилизации при изменении тока лучей кинескопа и напряжения питающей сети измеряют напряжение на аноде кинескопа при токе лучей 100 мкА и 800—900 мкА. Если показания киловольтметра отличаются больше чем на 1,0 кВ схема стабилизации требует проверки.

Аналогично сопоставляют показания киловольтметра при изменении напряжения питающей сети на $^{+6}_{-10}\%$ номинального, но при одном и том же токе лучей (300—400 мкА). Разность показаний киловольтметра для этих значений напряжения, превышающая 1,25 кВ, указывает на возможные дефекты в работе выходного каскада: уменьшение эмиссии ламп (оконечной и демпферной), отклонение подводимых питающих напряжений более чем на 5%.

Регулировка схемы коррекции производится визуально по сигналу сетчатого поля. Перестановкой перемычки переключателя *3В3* добиваются минимальной стрелы прогиба верхней и нижней горизонтальных линий сетчатого поля. Если максимумы прогибов верхней и нижней линий смещены относительно их середины, проводят корректировку фазы вращением сердечника катушки индуктивности *3L4*.

Регулировка фокусировки. Поскольку напряжения в цепи фокусирующего электрода кинескопа могут достигать 6 кВ, все перестановки перемычек переключателя следует производить при выключенном телевизоре. Нельзя снимать металлический защитный экран или экран блока разверток, закрывающий элементы схемы фокусировки, а также специальные изолирующие ручки. Регулировка фокусировки производится следующим образом:

а) переключатель *В1* при выключенном телевизоре устанавливают в положение *3*;

б) телевизор включают и поворотом движка переменного резистора *R2* добиваются максимальной четкости вертикального клина испытательной таблицы ТИТ-0249; фокусировка считается удовлетворительной, если толщина линий, образующих концентрические окружности в центре большого круга и в квадратах *Б2*, *Б7*, *Д2* и *Д7*, одинакова;

в) если при этом ось переменного резистора *R2* окажется в крайнем левом положении (при вращении оси против часовой стрелки), то телевизор выключают и перемычку переключателя *В1* ставят в положение *2*, а если в крайнем правом — то в положение *1*;

г) телевизор включают и поворотом движка переменного резистора *R2* добиваются лучшей фокусировки;

д) фокусирующее напряжение в крайних положениях движка переменного резистора *R2* должно быть в пределах от 4,8 до 5,8 кВ при напряжении на аноде кинескопа, равном 25 кВ.

Регулировка выходного каскада строчной развертки блока БР-2. На рис. 9-13 показано расположение органов регулировки блока БР-2. Регулировка предусматривает: предварительную установку линейности и размера по горизонтали; регулировку напряжения на аноде кинескопа; регулировку фокусировки; коррекцию геометрических искажений.

Предварительная регулировка линейности и размера производится по изображению на экране телевизионной испытательной таблицы ТИТ-0249, которое должно воспроизводиться с нормальной контрастностью и яркостью. Правильный размер соответствует воспроизведению 7—7,5 квадратов таблицы по горизонтали и 6 квадратов по вертикали.

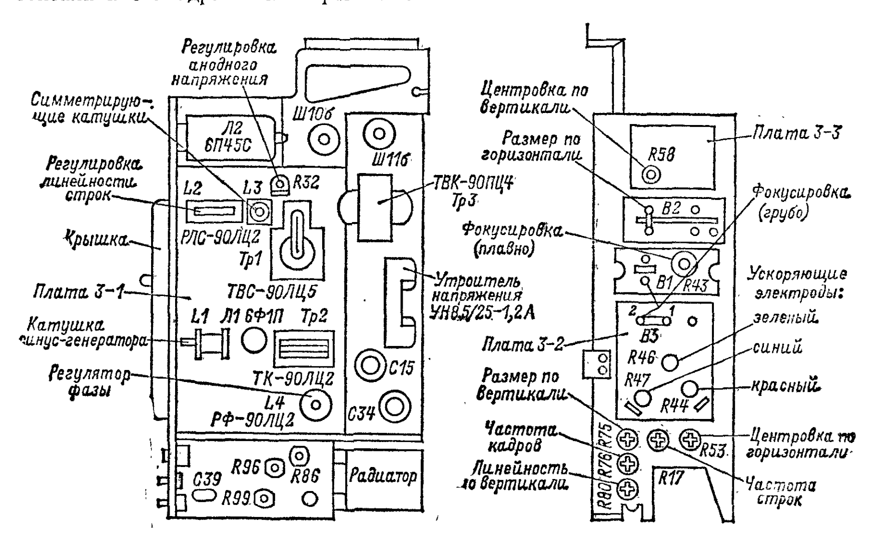


Рис. 9-13. Расположение органов регулировки в блоке БР-2.

Размер по горизонтали и напряжение на аноде кинескопа устанавливают переменным резистором *R32* и перестановкой (каждый раз при выключенном телевизоре) перемычки переключателя *B2*.

Линейность изображения по горизонтали устанавливают по изображению сетчатого поля. Для этого используют РЛС, при помощи которого изменяют ширину квадратов с левой стороны экрана.

Одновременно с регулировкой линейности и размера необходимо установить изображение таблицы ТИТ-0249 симметрично относительно обрамляющей рамки, используя переменные резисторы *R53* для центровки по горизонтали и *R58* — для центровки по вертикали.

Регулировку напряжения на аноде кинескопа производят при помощи микроамперметра и киловольтметра, подсоединенных, как показано на рис. 9-12, *а*.

При приеме таблицы ТИТ-0249 регуляторами *Яркость* и *Контрастность* устанавливают ток нагрузки высоковольтного выпрямителя 400 мкА.

Переменным резистором *R32* необходимо установить напряжение на аноде кинескопа равным 23,5 кВ. Если это вызовет нарушение ранее установленного размера изображения, то перестановкой перемычки переключателя *B2* следует вновь установить нормальный размер, после чего опять подрегулировать переменным резистором *R32* напряжение на аноде кинескопа. Наибольший размер изображения соответствует установке перемычки переключателя *B2* в положе-

ние *3*, а наименьший — в положение *1*. Установить регулятором *Яркость* ток анода 100 мкА и измерить напряжение на аноде и размер изображения по горизонтали и вертикали. Затем установить ток анода равным 900 мкА, после чего измерения повторить.

При правильной регулировке разница в напряжениях на аноде кинескопа не должна превышать 2,2 кВ, а изменение размера по горизонтали и по вертикали должно быть соответственно не более 12 и 10 мм. При установке регуляторов *Яркость* и *Контрастность* соответственно в максимальное и минимальное положения напряжение на аноде кинескопа должно находиться в пределах 22—26 кВ.

Для проверки качества стабилизации напряжения на аноде кинескопа и размера изображения от изменения напряжения питающей сети последнее устанавливают сначала на 10% ниже, а затем на 6% выше номинального значения. При этом разница в напряжениях на аноде кинескопа не должна превышать 2 кВ, а изменение размера по горизонтали и по вертикали не должно быть соответственно более 11 и 9 мм.

Регулировку фокусировки производят поворотом движка переменного резистора *R43* и перестановкой перемычки переключателя *B1* (каждый раз при выключенном телевизоре), так же как и в блоке БР-1.

Коррекцию геометрических искажений производят изменением индуктивности регулятора фазы *L4* и перестановкой перемычки переключателя *B3* (со стороны печати). Перестановка перемычки переключателя *B3* позволяет уменьшить геометрические искажения снизу и сверху растра, а регулировка индуктивности регулятора фазы *L4* — выпрямить горизонтальные и вертикальные линии сетчатого растра.

9-8. РЕГУЛИРОВКА ВЫХОДНОГО КАСКАДА ТИРИСТОРНОЙ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Регулировку выходного каскада тиристорной строчной развертки начинают с установки напряжения на аноде кинескопа, порога срабатывания защиты от перегрузки и схемы ограничения тока лучей.

Регулировка производится по сигналу испытательной таблицы ТИТ-0249.

После подсоединения киловольтметра к аноду кинескопа и включению телевизора рекомендуется соблюдение следующей последовательности: движок переменного резистора *R7* на кросс-плате БР (рис. 9-14) установить со стороны печати вправо до упора (максимальное сопротивление); регулятором *Яркость* погасить кинескоп; при помощи переменного резистора *R12* на модуле стабилизации М3-3-1 установить напряжение на аноде кинескопа равным 27 кВ; медленным поворотом движка переменного резистора *R7* добиться срабатывания устройства защиты, которое можно определить по характерным щелчкам в блоке питания и по скачкообразному уменьшению анодного напряжения; сразу же после включения устройства защиты переменным резистором *R12* на модуле стабилизации установить напряжение на аноде кинескопа равным 25 кВ; регулятором яркости засветить экран.

При отсутствии киловольтметра установка напряжения на аноде кинескопа и порога срабатывания защиты может быть выполнена при помощи вольтметра постоянного тока с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм на вольт.

Вольтметр подсоединяется к контакту *6* модуля коррекции *AR4* или к точке *10* вывода ТВС (см. рис. 9-9). Переменный резистор *R7* (рис. 9-14) поворачивается вправо до упора. При погашенном кинескопе необходимо при помощи резистора *R12* установить на вольтметре напряжение 68 В. Затем движок переменного резистора *R7* плавно повернуть влево до тех пор, пока не станут прослушиваться щелчки, указывающие на срабатывание защиты. После этого переменным резистором *R12* вновь устанавливается напряжение 60 В на выводе *10* ТВС.

Регулировка схемы ограничения тока лучей производится в положении регуляторов *Контрастность* и *Яркость*, соответствующем наибольшей контрастности и яркости.

При помощи высокоомного вольтметра постоянного тока измеряется напряжение между выводом 7 ТВС и шасси. При токе луча, соответствующем требуемому (950 мкА) показания вольтметра должны соответствовать —37 ± 2 В. Если это напряжение выходит за пределы допустимого, необходимо установить его при помощи переменного резистора *R13*, расположенного на плате блока обработки сигналов.

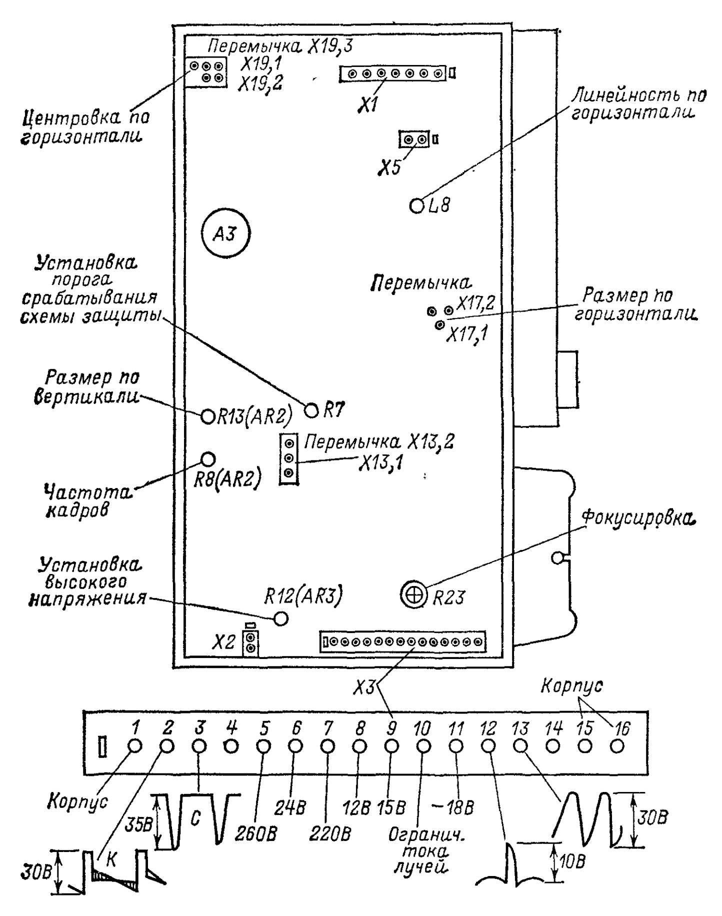


Рис. 9-14. Расположение органов регулировки в блоке разверток телевизора УПИМЦТ-61-II (со стороны печати).

Последующие регулировки размеров, линейности, центровки и подушкообразных искажений растра не отличаются от описанных в § 9-7. Ограничимся здесь лишь перечислением элементов, используемых для такой регулировки: линейность по горизонтали — *L8*; подушкообразные искажения — *R1* и *L1* на модуле коррекции М3-4-1 *AR4* (рис. 9-15); линейность по вертикали — *R16* и *R23* на модуле кадровой развертки М3-2-2; размер по вертикали — *R13* на модуле М3-2-2 (*AR2*); центровка по горизонтали — перемычка *X19.3*; центровка по вертикали — *R18* на модуле М3-2-2 (*AR2*); размер по горизонтали — перемычка *X17.2*; фокусировка — *R23*.

9-9. СПОСОБЫ ОТЫСКАНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В БЛОКАХ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ ТЕЛЕВИЗОРОВ УЛПЦТ-61/59-II И УЛПЦТИ-61/59-II

Рассмотрим основные признаки, пользуясь которыми определяют исправность каждого из функциональных частей блоков разверток.

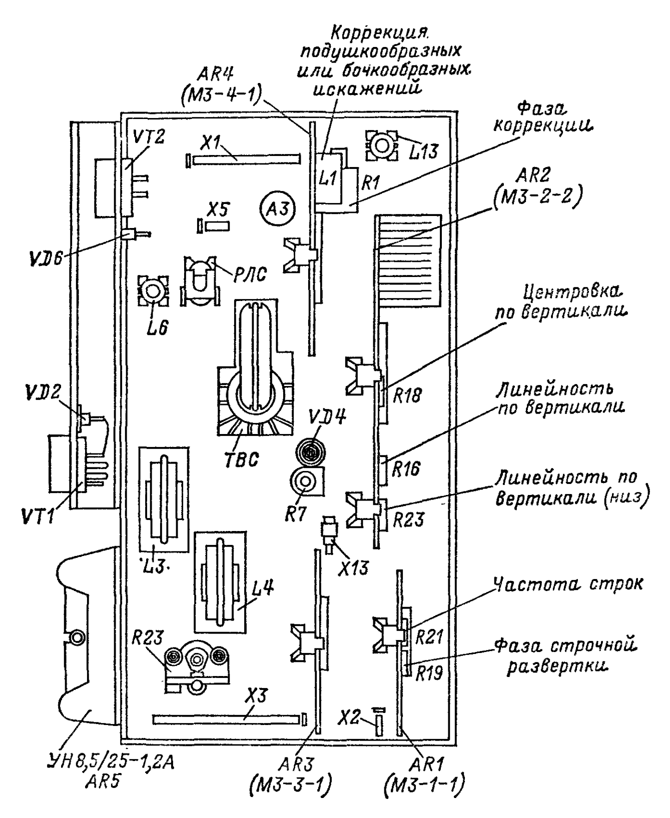


Рис. 9-15. Расположение органов регулировки в блоке разверток телевизора УПИМЦТ-61-II (со стороны элементов).

Задающий генератор. Нормально работающий задающий генератор создает на управляющей сетке лампы выходного каскада строчной развертки напряжение пилообразно-импульсной формы. Положительные импульсы этого напряжения выпрямляются в сеточной цепи лампы, заряжая переходный конденсатор и образуя отрицательное напряжение на сопротивлении утечки. Это смещение — (55—60 В) может быть измерено электронным вольтметром, а размах импульсного напряжения 180—200 В — осциллографом.

Для того чтобы убедиться, что отрицательное смещение создается импульсами задающего генератора, а не устройством защиты от перегрузки, следует повернуть регулятор *Частота строк*, что должно вызвать изменение этого смещения. Если такого изменения не наблюдается, необходимо отпаять провод, через который отрицательное напряжение от внешнего источника поступает на плату блока разверток (например, от точки *48* — см. рис. 9-3).

Затем, подсоединив вольтметр к сетке лампы выходного каскада, включить телевизор на время, необходимое для прогревания ламп, и при отсутствии отрицательного смещения выключить телевизор. Отрицательное смещение может отсутствовать также при обрыве в катодной цепи лампы выходного каскада или при потере ею эмиссии. В этом случае для окончательного суждения об исправности задающего генератора следует убедиться в отсутствии обрывов в катодной цепи лампы, ее исправности либо проверить наличие импульсов на выходе задающего генератора при помощи осциллографа.

Выходной каскад строчной развертки. Косвенным признаком исправности выходного каскада является появление дугового разряда между анодом лампы 6П45С и лезвием отвертки с хорошо изолированной ручкой с расстояния в 20—25 мм.

Однако полное представление об исправности выходного каскада дает измерение напряжения на конденсаторе вольтодобавки (например, *3С26* на рис. 9-2). Если это напряжение соответствует заводским данным (800—1000 В), можно считать, что выходной каскад и входящие в него детали исправны. В блоке БР-1 исправность выходного каскада может быть установлена по появлению характерного свиста, который прослушивается при повороте регулятора *Частота строк* из-за вибрации сердечника трансформатора ТВС-90ЛЦ-2.

Схема стабилизации высокого напряжения. Исправность схемы стабилизации напряжения на аноде кинескопа, в которой применен шунтирующий триод ГП-5, проверяется измерением напряжения на резисторе, включенном в его катодной цепи (*3R64* на рис. 9-2). При неисправности схемы стабилизации или лампы ГП-5 это напряжение значительно превышает номинальное (1,2 В) и не регулируется.

Высоковольтный выпрямитель. Исправность высоковольтного выпрямителя при отсутствии киловольтметра может быть установлена при помощи отвертки с хорошо изолированной ручкой. Когда высоковольтный выпрямитель исправен, приближение металлического лезвия отвертки на расстояние 25—30 мм к анодному выводу кинескопа вызывает появление искры или дугового разряда. Если такую проверку производят в схеме, в которой применен умножитель напряжения УН 8,5/25-1,2 А, то для того, чтобы окончательно убедиться в необходимости его замены, следует проверить наличие напряжения (8,5 кВ) на выводе, предназначенном для питания фокусирующего электрода кинескопа. Если это напряжение имеется, а на выходе умножителя напряжения отсутствует, — умножитель неисправен.

Способы отыскания неисправностей в блоках строчной развертки телевизоров УЛПЦТ-61/59-II и УЛПЦТИ-61/59-II приведены в табл. 9-1.

Таблица 9-1

Неисправности в схеме строчной развертки телевизоров УЛПЦТ-61/59-II и УЛПЦТИ-61/59-II

Внешние признаки нарушения	Вероятный источник нарушения	Что следует проверить
Нет растра	Схема защиты от перегрузки	Соответствие номинала и исправность элементов схемы защиты (например, *R27*, *R28*, *С22*, *Д3* на рис. 9-3)
	Задающий генератор	Исправность лампы *Л1* и соответствие напряжений на ее электродах, качество контактов в ламповой панели, отсутствие обрыва в катушке *L1* (рис. 9-3)

Внешние признаки нарушения	Вероятный источник нарушения	Что следует проверить
Нет растра	Выходной каскад	Исправность предохранителей в цепях источников напряжений 380 (320) В, 170 В, напряжения на экранирующей сетке и на катоде лампы 6П45С, исправность ламп 6П45С и 6Д22С, отсутствие пробоя конденсаторов, шунтирующих обмотки ТВС, исправность конденсатора вольтодобавки (например *С29* на рис. 9-3)
	Высоковольтный выпрямитель	Исправность выпрямителя 3Ц22С, 3Д6 (рис. 9-2), умножителя напряжения УН 8,5/25-1,2А (рис. 9-3), целостность накальной цепи кенотрона 3Ц22С, исправность элементов *3С46*, *3С48*, *3R59*, *3R61* (рис. 9-2) и *С23* (рис. 9-3)
	Цепи регулировки напряжений на ускоряющих электродах кинескопа	Напряжения (500—1000 В) на контактах *4*, *5* и *13* панели кинескопа, цепи регулировки ускоряющих напряжений (например, *Д11*, *R54* на рис. 9-3)
Изображение расфокусировано	Цепи питания фокусирующего электрода	Выпрямитель фокусировки (*4Д1* на рис. 9-2), качество пайки провода фокусировки к контакту *9* панели кинескопа, резистор регулировки фокусирующего напряжения
Яркость мала	Высоковольтный выпрямитель, схема стабилизации	Если при регулировке яркости размер растра меняется в больших пределах, проверить путем замены кенотрон *3Ц22С* и триод *ГП-5*. При покраснении анода лампы *ГП-5* проверить ее режим (рис. 9-2)
Узкая вертикальная полоса в центре	Строчные отклоняющие катушки и цепи их подсоединения к трансформатору ТВС	Отсутствие обрывов в ОС, соединительном разъеме, РЛС, обмотке корректирующего трансформатора (например, между выводами *4* и *6* трансформатора *Тр2* на рис. 9-3)
Велик размер по горизонтали	Схема стабилизации размера	Путем замены конденсатор и варистор в схеме стабилизации (например, *С28* и *R48* на рис. 9-3)

Внешние признаки нарушения	Вероятный источник нарушения	Что следует проверить
Изображение не фокусируется	Цепи регулировки фокусирующего напряжения	Номиналы постоянных резисторов в делителе фокусировки (например, *R41*, *R42*, *R51*, *R49* на рис. 9-3) исправность переменного резистора *R43*
Размер растра уменьшен	Выходной каскад	Напряжение источника 380 (320) В, лампу 6П45С (заменить), исправность диода *Д3* (рис. 9-3).
	Схема стабилизации размера изображения и напряжения на аноде кинескопа	Если с уменьшением размера наблюдаются пробои и искрение в высоковольтных цепях, заменить лампу *ГП-5*, после чего произвести регулировку схемы стабилизации (рис. 9-2)
Растр имеет форму трапеции	Цепь строчных катушек ОС	Отсутствие обрыва в каждой из строчных отклоняющих и симметрирующих катушек, качество контактов и паек
Левый край растянут	Выходной каскад	Демпферную лампу (заменить) и магнит РЛС (заменить)
Сжат правый край	Выходной каскад	Лампу 6П45С (заменить)
Искровые помехи, выбивание строк	Высоковольтный выпрямитель	Отсутствие острых паек, трещин в оплетке высоковольтного кабеля, в анодном разъеме, в БР-1 — селеновый столб 7ГЕ35ОАФС, а в БР-2 — демпферный диод КЦ109А (заменить)

Примечание. Наиболее частой причиной выхода из строя селеновых столбов 5ГЕ200АФС и 7ГЕ350АФС, а также умножителя напряжения УН 8,5/25-1,2А является чрезмерно большой ток в цепи нагрузки. Для того чтобы исключить возможность повторного выхода их из строя, необходимо до замены найти и устранить причину такой перегрузки [нарушение режима кинескопа, замыкание печатных проводников на плате кинескопа, нарушение изоляции высоковольтных проводников, пробой конденсатора фильтра в цепи фокусировки (*С23* на рис. 9-3) и т. п.].

9-10. СПОСОБЫ ОТЫСКАНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В БЛОКЕ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ ТЕЛЕВИЗОРА УПИМЦТ-61-II

Рассмотрим способы отыскания неисправностей в модулях и функциональных участках схемы строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61-II.

Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1. При отсутствии на разъеме *X2* модуля импульсов управления (осциллограмма *9* на рис. 9-10) необходимо последовательно проверить наличие постоянного напряжения 12 В на контакте *1* модуля и на выводе *1* ИМ, а также прямоугольных импульсов на выводе *2* ИМ *D1* (осциллограмма *6* на рис. 9-10). Если на выводе *2* ИМ *D1* присутствуют прямоугольные импульсы, проверке подлежат каскады на транзисторах *VT1* и *VT2*.

В тех случаях, когда импульсное напряжение на выводе *2* ИМ *D1* отсутствует, проверяют соответствие импульсных напряжений на выводах ИМ *D1—8* (осциллограмма *1*), *6* (осциллограмма *4*) и *5* (осциллограмма *5*) — постоянным напряжением на выводах ИМ, приведенным на рис. 9-10, и исправность подсоединенных к ним деталей, после чего принимается решение о замене ИМ.

Модуль стабилизации М3-3-1. Выход из строя модуля стабилизации М3-3-1 приводит к отсутствию напряжения 260 В на выходном каскаде строчной развертки, а иногда чрезмерному (свыше 28 кВ) повышению напряжения на аноде кинескопа, что в свою очередь сопровождается срабатыванием схемы защиты в модуле блокировки МБ-1, и отключению источника напряжения 260 В.

Для возможности проверки модуля при помощи осциллографа перемычку *X13.2* устанавливают в положение *1*, а питание телевизора производят от автотрансформатора. Напряжение на выходе автотрансформатора устанавливают несколько ниже того, при котором начинается срабатывание схемы защиты.

Подсоединив осциллограф к коллектору транзистора *VT1* (осциллограмма *7* на рис. 9-9), можно установить, где находится источник нарушения — в тиристоре *VT3* или других элементах схемы.

Необходимость в регулировке модуля М3-3-1 возникает при его установке в телевизор вместо неисправного, при ложных срабатываниях схемы защиты (например, при переключении каналов, регулировке яркости, отсоединении антенны), а также при любом ремонте, связанном с заменой модуля М3-1-1, диода *VD1* и тиристора *VT1* в блоке разверток.

Регулировка производится по сигналу ТИТ-0249 или УЭИТ при небольшой яркости, которая на все время регулировки сохраняется неизменной. Зафиксировав размер изображения, необходимо с помощью переменного резистора *R12* в модуле увеличить его на 7—10%, после чего медленным поворотом движка переменного резистора *R7* против часовой стрелки со стороны печати добиться срабатывания схемы защиты. Затем переменным резистором *R12* вновь устанавливают прежний размер изображения.

Выходной каскад. Наиболее частой причиной неисправностей в выходном каскаде строчной развертки являются пробои тиристоров и диодов в ключах прямого и обратного ходов строчной развертки или изолирующих прокладок между корпусами тиристоров и радиатором.

Для определения неисправного ключа поступают следующим образом: перемычку *X13.2* устанавливают в положение *2*, а общую точку соединения конденсаторов *C6—C9* (*X1N*) замыкают на шасси; включают телевизор; если при этом будет срабатывать схема защиты, то подлежит замене тиристор *VT1*, а при отсутствии срабатывания — тиристор *VT2*.

В неисправном ключе, в котором пробит тиристор, диод или изолирующая прокладка между корпусом тиристора и радиатором, сопротивление, измеренное омметром, мало в обоих направлениях. У исправного тиристора (проверяют отдельно от схемы) сопротивление между анодом и катодом в обоих направлениях превышает 7—10 МОм, а между управляющим электродом и катодом — несколько сотен ом. При замене изолирующей прокладки ее поверхности покрывают специальной теплопроводящей пастой.

Вторичные источники питания. Как уже упоминалось, импульсные напряжения строчной частоты после выпрямления используются для создания постоянных напряжений 24 В, —18 В, 220 В, ±3,5 В. Короткие замыкания в каждом из

Таблица 9-2

Неисправности блока строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61-II

Внешние признаки	Наиболее вероятная причина	Что следует проверить
Нет растра, звук есть	Отсутствие напряжения 260 В на контакте *5* разъема *X3* блока развертки (рис. 9-14)	Предохранители *FU3* и *FU4* блока трансформатора *A12*, диоды *VD5* — *VD9* в блоке питания *A2*, модуль блокировки МБ-1
	В рабочем положении перемычки *X13.2* на контакте *1* модуля М3-3-1 отсутствует напряжение 260 В	Если после перестановки перемычки *X13.2* в положение *2* на контакте *1* модуля М3-3-1 появится напряжение 260 В, проверке подлежит этот модуль (см. § 9-10)
	Отсутствие импульсов запуска тиристора *VT1* (см. осциллограмму *1* на рис. 9-9)	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1 (см. § 9-10)
	Отсутствие напряжения на аноде кинескопа при наличии напряжения на фокусирующем электроде	Умножитель напряжения УН 8,5/25-1,2А
	Отсутствует напряжение на ускоряющих электродах	Выпрямитель на диоде *VD7*
После включения телевизора появляется растр с линиями обратного хода (без изображения), после чего источник напряжения 260 В отключается	Расчленение или нарушение контактов в разъемах *X1 (A1)* или *X 4 A (1)* (модуляторы кинескопа), выход из строя *L11*, *L12* или *VD9* в БР	Проверить наличие напряжения 220 В на контакте *10* разъема *X1* БОС, исправность элементов *L11*, *L12* и *VD9* в БР и *C3.4* в БП. Проверить качество сочленения разъема *X4 (A1)*
Через 20—30 с после включения появляется растр, окрашенный в один из основных цветов с передаваемым изображением, после чего источник напряжения 260 В отключается	Короткое замыкание одного из катодов или разрядников *FV1*, пробой транзистора *VT5* в модуле выходного видеоусилителя, цвет которого преобладает	Заменить модуль выходного видеоусилителя М2-4-1, связанный с преобладающим цветом. Пользуясь лезвием безопасной бритвы или щупом, проверить отсутствие замыканий в разрядниках (искровой промежуток должен оставлять 0,2±±0,05 мм)

Внешние признаки	Наиболее вероятная причина	Что следует проверить
После включения телевизора слышны громкие щелчки, после чего источник напряжения 200 В отключается	Пробой *VT2* или *VD6* либо изолирующей прокладки тиристора *VT2*, обрыв в цепи питания строчных катушек	Проверить на отсутствие к. з. тиристор *VT2*, диод *VD6*, изолирующую прокладку *VT2*. Проверить цепь строчных катушек ОС (ТВС, разъемы *X1 (A3)* и *X4 (A13)* и элементы схемы *L4* и *L5* в блоке сведения

этих выпрямителей сопровождаются увеличением потребляемого тока от выходного каскада строчной развертки и приводят к срабатыванию схемы защиты в модуле блокировки МБ-1.

При отсутствии замыканий в цепях источников напряжений 24 В, — 18 В и 220 В сопротивление между шасси и каждым из контактов *6*, *11* и *7* разъема *X3* блока разверток не должно быть меньше 200 Ом. Сопротивление между каждым из выводов конденсаторов *C27* и *C32*, соединенным с одним из диодов *VD11* или *VD13*, и корпусом в среднем положении движка переменного резистора *R1* в блоке сведения должно быть не менее 70 Ом.

Способы отыскания неисправностей в блоке строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61-II приведены в табл. 9-2.

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

КАДРОВАЯ РАЗВЕРТКА

10-1. ПРИМЕНЯЕМЫЕ СХЕМЫ

Схема кадровой развертки, используемая в блоках БР-2, состоит из задающего генератора, усилителя, эмиттерного повторителя, выходного каскада и каскада формирования напряжения параболической формы для схемы сведения.

В задающем генераторе применен генератор линейно изменяющегося напряжения (рис. 10-1), выполненный на транзисторах *T1* и *T2* различной проводимости. При включении телевизора, когда оба транзистора открыты, схема представляет собой двухкаскадный усилитель, выход которого соединен со входом. При этом происходит заряд конденсаторов *C39* и *C46*. Цепь заряда конденсатора *C39*: источник напряжения 29 В, резистор *R76*, эмиттерный переход транзистора *T1*, коллекторный и эмиттерные переходы транзистора *T2*, диод *Д9*, шасси. Цепь заряда конденсатора *C46*: источник напряжения 29 В, резистор *R76*, эмиттерный и коллекторные переходы транзистора *T1*, эмиттерный переход транзистора *T2*, диод *Д9*, шасси. Из-за наличия положительной обратной связи любое случайное изменение тока одного из транзисторов приводит к лавинообразному процессу: возрастание коллекторных токов вызывает увеличение базовых токов, которое в свою очередь влечет за собой дальнейшее увеличение коллекторных токов, и так до того момента, пока транзисторы не переходят в режим насыщения. Теперь напряжение коллектор-эмиттер транзисторов составляет доли вольта, что приводит к уменьшению зарядного тока конденсатора *C46*, который одновременно является током базы транзистора *T2*. Поэтому транзистор

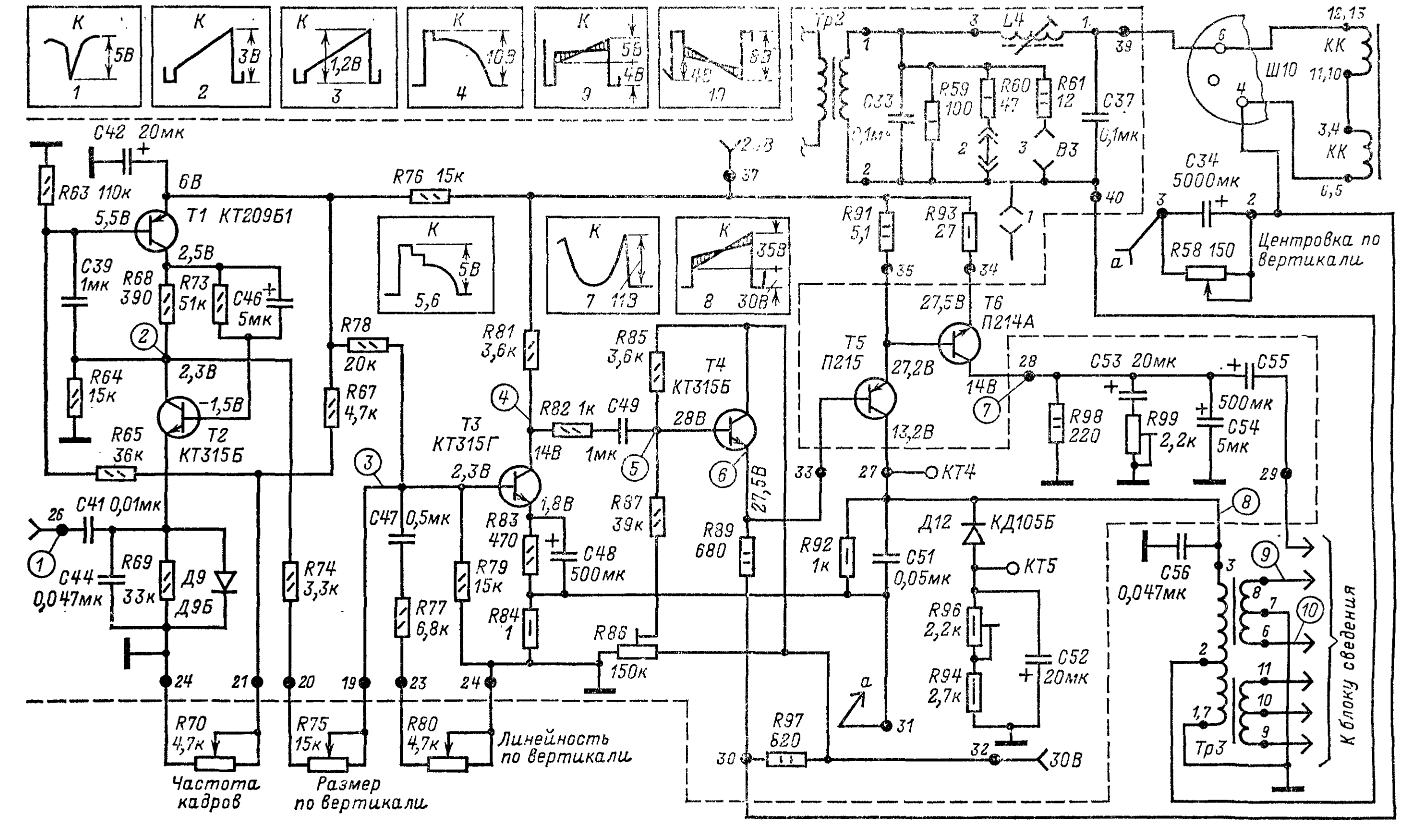


Рис. 10-1. Схема кадровой развертки блока БР-2.

переходит в режим отсечки и цепь положительной обратной связи оказываетс разомкнутой.

Формирование пилообразного напряжения во время прямого хода луча производится при помощи транзистора *T1*, который переходит в усилительный режим, так как через его эмиттерный переход продолжает протекать ток, препятствующий закрыванию (по цепи 29 В, резистор *R76*, эмиттерный переход транзистора *T1*, резистор *R64*, шасси). Источником питания коллекторной цепи этого транзистора становится напряжение, накопленное на конденсаторе *C39*. При этом происходит перезаряд конденсаторов *C39* по цепи: источник напряжения 29 В, резистор *R76*, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора *T1*, резистор *R68*, конденсатор *C39*, резистор *R63*, шасси.

Подключение конденсатора *C39* между базой и коллектором (через резистор *R68*) транзистора *T1* создает глубокую отрицательную обратную связь, из-за чего ток коллектора, являющийся практически током разряда конденсатора, сохраняется постоянным, что определяет высокую линейность пилообразного напряжения (осциллограмма *2*).

Прямой ход луча заканчивается в момент, когда из-за уменьшения напряжения на конденсаторе *C46* по мере его разряда через резистор *R73* открывается транзистор *T2*. Теперь транзисторы *T1* и *T2* вновь открыты и происходит заряд конденсаторов *C39* и *C46*, заканчивающийся лавинообразным процессом, т. е. переходом транзисторов *T1* и *T2* в режим насыщения, и весь процесс повторяется вновь. Резистор *R76* ограничивает коллекторные токи транзисторов в режиме насыщения.

Для синхронизации задающего генератора используются импульсы отрицательной полярности (осциллограмма *1*), которые, понижая напряжение на эмиттере транзистора *T2*, вызывают его более раннее открывание. Регулировка частоты генератора осуществляется изменением потенциала базы транзистора *T1* при помощи переменного резистора *R70*, что вызывает изменение времени заряда конденсатора *C39*.

Пилообразное напряжение через цепь регулировки размера (резисторы *R74* и *R75*) поступает на базу транзистора *T3* усилителя. В этом каскаде фаза пилообразного напряжения поворачивается на 180°, что позволяет получить требуемую полярность напряжения на базе транзистора *T5* выходного каскада (осциллограмма *4*).

Согласование высокого выходного сопротивления усилителя с низким входным сопротивлением выходного каскада производится при помощи эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе *T4*. Для улучшения линейности развертки по вертикали используется глубокая отрицательная обратная связь по току путем включения в эмиттерную цепь транзистора *T3* резистора *R84*, через который протекает ток отклоняющих катушек по цепи: вывод *3* трансформатора *Tp3*, резистор *R92*, резистор *R84*, шасси, вывод *1* трансформатора *Tp3*. Кроме того, для этой же цели применяется регулируемая *RC*-цепь (*C47 R77 R80*), изменяющая форму пилообразного напряжения на входе усилителя.

Выходной каскад выполнен на транзисторе *T5* по схеме с общим эмиттером. Нагрузка каскада состоит из первичной обмотки трансформатора *Tp3* (выводы *1*—*3*) и кадровых отклоняющих катушек. Кадровые катушки, подсоединенные одним концом через разъем *Ш10* и трансформатор коррекции подушкообразных искажений *Tp2* (выводы *1*—*2*) к выводу *2* первичной обмотки трансформатора *Tp3*, а другим — к конденсатору *C34* и движку переменного резистора центровки кадров *R58*, включены в диагональ мостовой схемы. Плечи моста образованы с одной стороны первичной обмоткой трансформатора *Tp3* (выводы *1*—*2* и *2*—*3*), с другой — резисторами *R84*, *R58*, *R97*. Резистор *R97* связан с источником напряжения 30 В. При равенстве постоянных напряжений на концах кадровых отклоняющих катушек (в положении движка переменного резистора *R58*, близком к среднему) постоянный ток (ток центровки) через отклоняющие катушки не протекает. Переменный резистор *R58* (*Центровка по вертикали*) зашунтирован конденсатором *C34*, необходимым для пропускания переменной составляющей.

Для ограничения импульсной составляющей выходного напряжения в цепь коллектора транзистора *T5* включена демпфирующая цепочка *R94 R96 C52 Д12*.

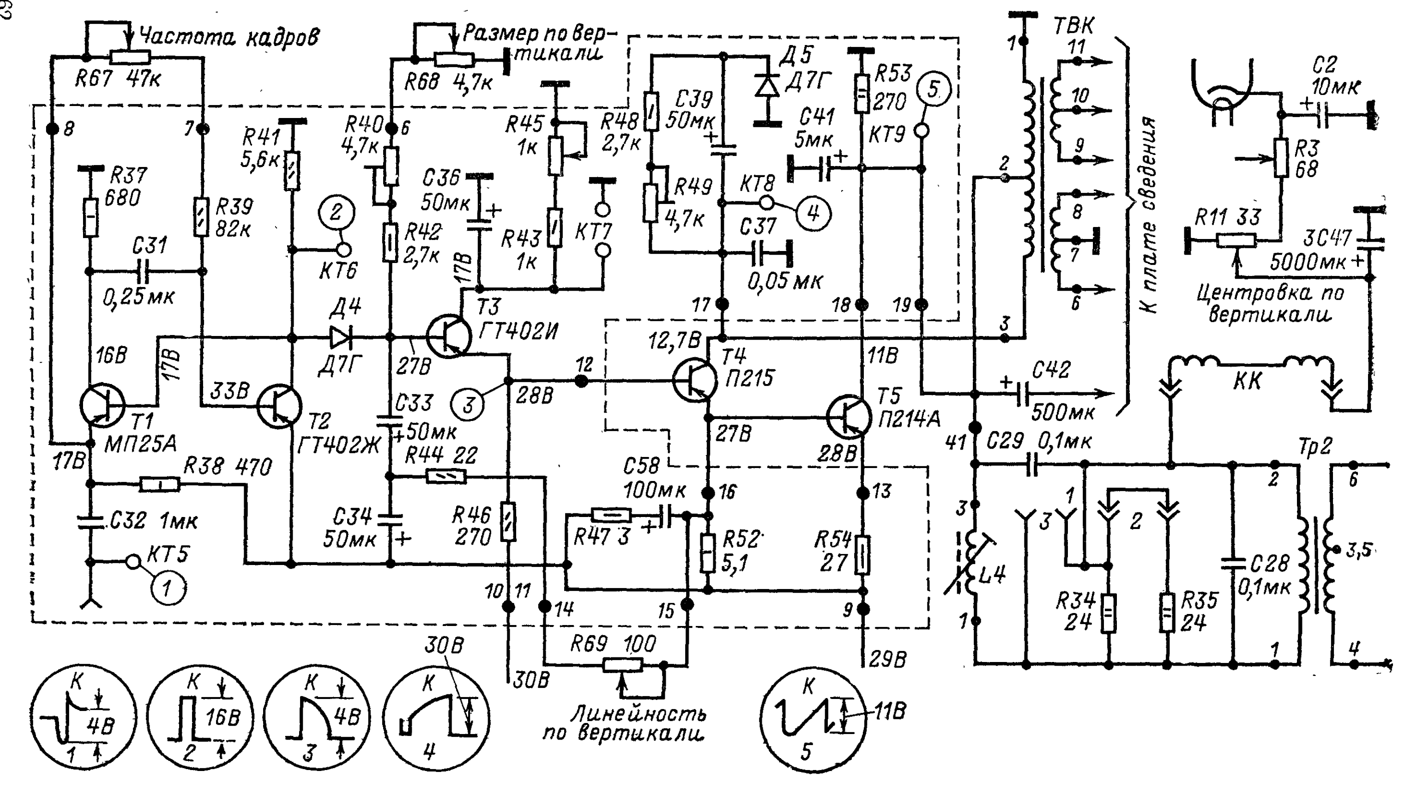


Рис. 10-2. Схема кадровой развертки блока БР-1.

Уровень ограничения, определяющий длительность импульсов обратного хода и их размах, устанавливается при помощи переменного резистора *R96*. В эмиттерную цепь транзистора *T5* включен резистор *R91*, с которого снимается пилообразное напряжение на базу транзистора *T6*. Это напряжение интегрируется цепочкой *R98 C53 R99* и *C54* в коллекторе транзистора *T6* и приобретает параболическую форму (осциллограмма *7*), которая может регулироваться в требуемых пределах при помощи переменного резистора *R99*. На блок сведения напряжение параболической формы поступает через конденсатор *C55*, а напряжение пилообразной формы — с выводов *6*, *8* (осциллограммы *10* и *9*) и *9—11* трансформатора *Тр3*.

Схема кадровой развертки, используемая в блоке БР-1 (рис. 10-2), состоит из задающего генератора (*T1*, *T2*), эмиттерного повторителя (*T3*), выходного каскада (*T4*) и каскада формирования линейно-параболического напряжения для схемы сведения (*T5*).

Задающий генератор собран по схеме одноемкостного мультивибратора с коллекторно-базовыми связями, который одновременно выполняет роль разрядного каскада. Особенностью такой схемы является периодический заряд и разряд конденсатора *C31*. Во время заряда конденсатора (по цепи 29 В, эмиттерный переход транзистора *T2*, конденсатор *C31*, резистор *R37*, шасси) транзистор *T2* находится в состоянии насыщения, транзистор *T1* — на грани отсечки. По мере заряда конденсатора *C31* базовый ток транзистора *T2* уменьшается и в некоторый момент времени транзистор *T2* выходит из состояния насыщения. Возникший при этом лавинообразный процесс приводит к насыщению транзистора *T1* и закрыванию транзистора *T2*. Далее происходит разряд конденсатора *C31* (через транзистор *T1*, резисторы *R67* и *R39*), который вызывает уменьшение положительного напряжения на базе транзистора *T2*. Когда это напряжение станет меньше напряжения на эмиттере, транзистор *T2* открывается. Частота колебаний регулируется при помощи переменного резистора *R67*, который изменяет постоянную времени цепи разряда конденсатора *C31*. Синхронизация мультивибратора производится импульсами отрицательной полярности, поступающими через конденсатор *C32* на эмиттер транзистора *T1*.

Пилообразное напряжение формируется на конденсаторах *C33* и *C34*, подсоединенных к базе транзистора *T3*. В промежуток времени, пока транзистор *T2* закрыт, происходит заряд конденсаторов от источника 29 В через резисторы *R68*, *R40* и *R42* и напряжение на них возрастает по экспоненте. При открывании транзистора *T2* напряжение на его коллекторе увеличивается, диод *Д4* открывается и происходит разряд конденсаторов *C33* и *C34* через транзистор *T2*.

Общая точка соединения конденсаторов *C33* и *C34* связана с эмиттером транзистора *T4* через резисторы *R69* и *R44*, которые образуют цепь положительной обратной связи. Она предназначена для формирования параболической составляющей управляющего напряжения. Параболическая составляющая создается на конденсаторе *C34*, где происходит интегрирование импульсов, выделяющихся на резисторе *R52*. Размах и форма параболической составляющей регулируются переменным резистором *R69* (*Линейность по вертикали*).

За счет действия обратной связи напряжение на базе транзистора *T3* приобретает пилообразно-параболическую форму, при которой в отклоняющих катушках протекает линейно нарастающий ток.

Импульс напряжения, возникающий на коллекторе транзистора *T4* во время обратного хода кадровой развертки, ограничивается по амплитуде демпфирующей цепью, состоящей из диода *Д5* и регулируемой *RC*-цепи (*R48 R49 C37*). Резистор *R45* позволяет подобрать оптимальный режим работы транзистора *T3*, а следовательно, и транзистора *T4*. Выходной каскад, выполненный на транзисторе *T4*, и каскад формирования напряжения параболической формы (транзистор *T5*) не имеют существенных отличий от применяемых в блоке разверток БР-2.

Кадровая развертка в телевизоре УПИМЦТ-61-II выполнена на отдельном модуле *AR2* (М3-2-2). В ее состав входят усилитель-ограничитель кадровых синхроимпульсов, задающий генератор, дифференциальный усилитель, парафазный усилитель и выходной каскад (рис. 10-3).

Кадровые синхронизирующие импульсы положительной полярности с контакта *2* модуля через интегрирующую цепь *R1C2* и диод *VD3* поступают на уси-

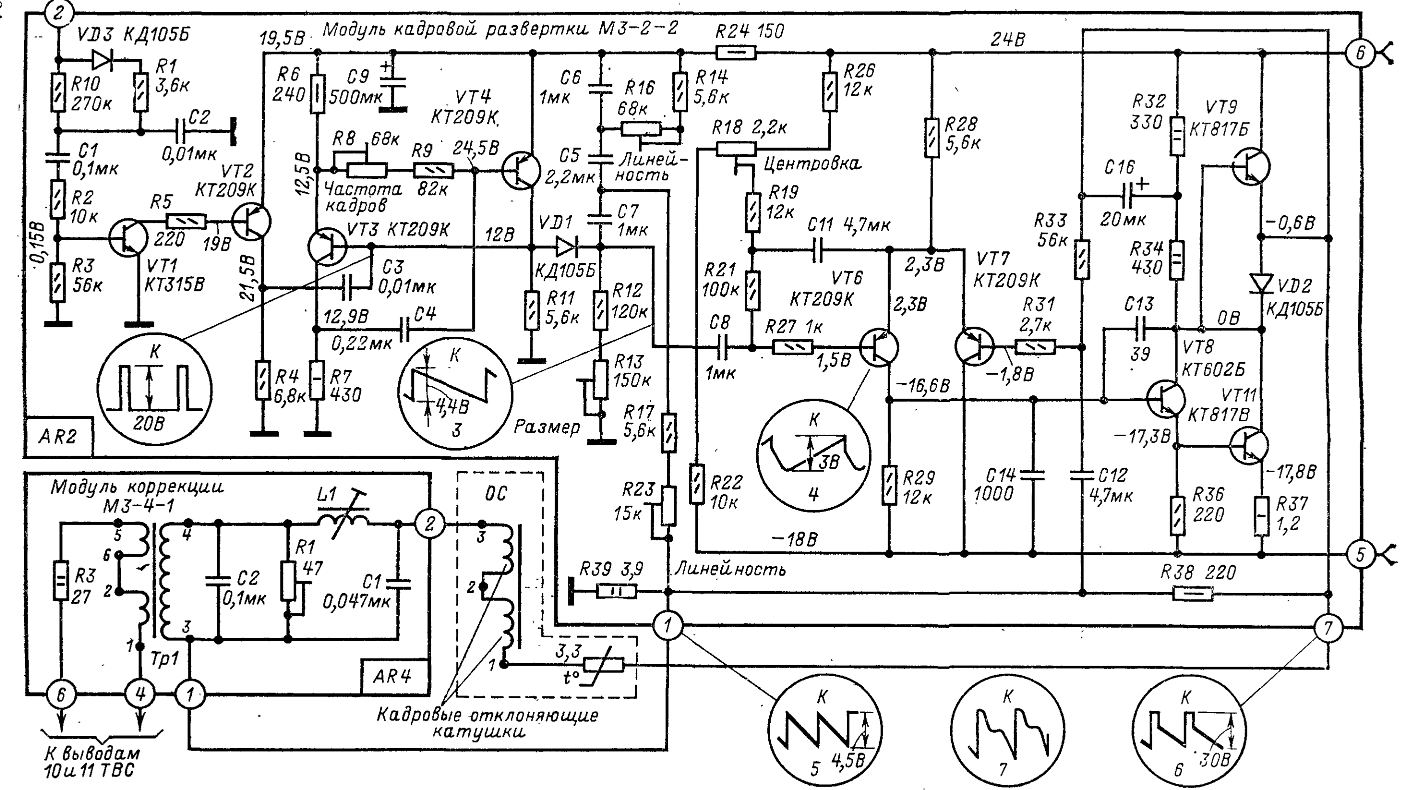


Рис. 10-3. Схема модуля кадровой развертки М3-2-2.

литель-ограничитель, собранный на транзисторах *VT1* и *VT2* по схеме с непосредственной связью. Включение диода *VD3* имеет своей целью воспрепятствовать хаотическому изменению размеров растра по вертикали при отсутствии сигнала на входе телевизора и при переключении с канала на канал. Такое явление вызывается влиянием собственных шумов приемника («гладкие шумы»). Проникая на вход задающего генератора, шумы хаотически изменяют период его колебаний. При этом напряжение на зарядном конденсаторе, где формируется пилообразное напряжение, не успевает достигнуть требуемого значения и размер растра по горизонтали уменьшается.

При включении диода *VD3* импульсы шумов через этот диод заряжают конденсатор *C2*. Так как сопротивление цепи разряда конденсатора *C2* (резистор *R10*) оказывается значительно больше, чем сопротивление цепи заряда (резистор *R1*), а импульсы шумов следуют непрерывно, напряжение на конденсаторе быстро возрастает. Когда потенциал на катоде диода становится выше, чем на его аноде, диод перестает проводить и период кадровой развертки (при отсутствии синхроимпульсов) определяется собственными колебаниями генератора.

Синхронизирующие импульсы положительной полярности снимаются с резистора *R4* в коллекторной цепи транзистора *VT2* и через конденсатор *C3* поступают для синхронизации задающего генератора. Задающий генератор (транзисторы *VT3*, *VT4*) собран по схеме мультивибратора с коллекторно-базовыми связями: кондуктивной (база транзистора *VT3* — коллектор транзистора *VT4*) и емкостной (конденсатор *C4*). Частота кадровой развертки регулируется переменным резистором *R8*, изменяющим постоянную времени цепи разряда конденсатора *C4*, образованную коллекторным и эмиттерными переходами транзистора *VT3* и резисторами *R8* и *R9*.

В течение времени прямого хода, пока диод *VD1* закрыт, происходит заряд конденсаторов *C5* — *C7* от источника постоянного напряжения 24 В через резисторы *R12* и *R13*. При открывании транзистора *VT4* на его коллекторе возникает положительный перепад напряжения. При этом диод *VD1* открывается и происходит разряд конденсаторов через диод *VD1*, а также через эмиттерный и коллекторный переходы транзистора *VT4*.

Для улучшения линейности в схему формирования пилообразного тока вводится S-образная коррекция. Она осуществляется с помощью положительной обратной связи по току, сигнал которой снимается с резистора *R39*, включенного в цепь кадровых отклоняющих катушек, и через резисторы *R17* и *R23* подается в точку соединения конденсаторов *C5* и *C7*.

Пилообразное напряжение снимается с резисторов *R12* и *R13* и через переходный конденсатор *C8* и антипаразитный резистор *R27* поступает на базу транзистора *VT6*, которая является одним из входов дифференциального усилителя на транзисторах *VT6* и *VT7*.

Дифференциальный усилитель выполняет несколько функций: согласовывает выходное сопротивление задающего генератора с входным сопротивлением парафазного усилителя, обеспечивает возможность электрической центровки изображения по вертикали, корректирует линейность изображения по вертикали при помощи отрицательной обратной связи по постоянному и переменному току.

Остановимся на этом вопросе несколько подробнее. Дифференциальный усилитель является усилителем постоянного тока, собранном на двух транзисторах *VT6* и *VT7*, эмиттеры которых соединены вместе и связаны с источником напряжения 24 В через общий резистор *R28*. Режим транзистора *VT6* определяется делителем, образованным резисторами *R26*, *R18*, *R27*, *R19*, *R21* и резистором в эмиттере *R28*.

Пилообразное напряжение, поступающее на базу транзистора *VT6*, после усиления и изменения его фазы на 180° снимается с коллекторной нагрузки этого транзистора (резистор *R29*) на базу транзистора *VT8* — парафазного усилителя.

Так как резистор *R28* является общим для транзисторов *VT6* и *VT7*, смещение между базой и эмиттером транзистора *VT6* зависит от тока, протекающего через транзистор *VT7*. Увеличение тока увеличивает падение напряжения на резисторе *R28* и уменьшает ток через транзистор *VT6*. Соответственно

уменьшение тока через транзистор *VT7* увеличивает коллекторный ток транзистора *VT6*.

Ток в эмиттерной и коллекторной цепях транзистора *VT7* управляется сложным пилообразным импульсом положительной полярности, который поступает на его базу от двух источников. Через конденсатор *C12* подается сигнал отрицательной обратной связи по переменному току, который снимается с резистора *R39*, включенного последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. База этого же транзистора через резисторы *R31* и *R33* подсоединена к «средней точке» выходного каскада, чем обеспечивается отрицательная обратная связь по постоянному току. Предположим, что из-за искажений, вносимых выходным каскадом, импульс положительной полярности оказывается деформированным в верхней части (осциллограмма *7* на рис. 10-3). Этот импульс через цепь обратной связи поступает на базу транзистора *VT7* и создает в его эмиттерной цепи на резисторе *R28* напряжение, которое будет уменьшать напряжение, приложенное к эмиттеру транзистора *VT6* в те периоды времени, когда на его базу поступает сигнал, соответствующий верхней части пилообразного импульса. Это будет приводить к увеличению усиления и соответствующей компенсации искажений. Электрическая центровка производится изменением смещения на базе транзистора *VT6* при помощи переменного резистора *R18*. При этом изменяется средний ток выходных транзисторов, протекающий через отклоняющие катушки.

Переменный резистор *R18* вместе с резисторами *R26* и *R22* включен между источниками отрицательного и положительного напряжений. Для передачи изменения постоянной составляющей в зависимости от напряжения центровки в схеме, начиная от базы транзистора *VT6* и до нагрузки выходного каскада, отсутствуют переходные конденсаторы.

Выходной каскад собран по двухтактной бестрансформаторной схеме на транзисторах *VT9* и *VT11* одинаковой проводимости. Для правильной работы такого каскада на базе одного из транзисторов должно быть пилообразно падающее, а на базе другого — пилообразно нарастающее напряжение. Транзисторы работают поочередно в течение половины периода, когда подведенный импульс является для одного из транзисторов открывающим.

Для получения двух разнополярных напряжений пилообразной формы предвыходной каскад на транзисторе *VT8* выполняют по схеме парафазного усилителя. На вход усилителя сигнал поступает с резистора *R29* в коллекторной цепи транзистора *VT6*. Коллекторная нагрузка транзистора *VT8* образована последовательным соединением резисторов *R32* и *R34*, в среднюю точку которых для уменьшения длительности обратного хода кадровой развертки подключен конденсатор *C16*, чем создается положительная обратная связь. С нагрузочных резисторов (*R36* — в эмиттере и *R32*, *R34* — в коллекторе) сигнал поступает в базы транзисторов *VT9* и *VT11*.

Между коллектором транзистора *VT11* и эмиттером транзистора *VT9* включен диод *VD2*. Включение диода позволяет улучшить четкость переключения транзисторов выходного каскада. При открытом транзисторе *VT11* ток, протекающий через диод *VD2*, создает на нем падение напряжения, закрывающее транзистор *VT9*.

Нагрузкой выходного каскада являются кадровые катушки отклоняющей системы ОС-90-38 ПЦ 12. Одним концом кадровые отклоняющие катушки через контакт *7* модуля кадровой развертки подсоединены к эмиттеру транзистора *VT9*, другим — через контакт *2* модуля коррекции, дроссель *L1*, обмотку *4—3* корректирующего трансформатора *T1*, контакты *1* модулей коррекции и кадровой развертки и резистор *R39* к шасси (рис. 10-3).

Терморезистор, включенный последовательно в цепь кадровых отклоняющих катушек, предназначен для стабилизации размера по вертикали при прогреве телевизора.

Питание модуля кадровой развертки осуществляется от двух разнополярных источников напряжения: 24 В и — 18 В. Это позволило сосредоточить все необходимые регулировки, в том числе регулировку центровки, в самом модуле, т. е. сделать его функционально законченным.

Таблица 10-1

Неисправности кадровой развертки в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УЛПЦТИ-61-II

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Порядок отыскания неисправности
Горизонтальная полоса в центре экрана шириной 10—15 мм с частью изображения (при наличии сигнала)	Полоса не смещается при регулировке центровки по вертикали	Обрыв в кадровых отклоняющих катушках или в цепях их подсоединения к обмотке ТВК	Разъединить разъем *Ш10* (рис. 10-1) и измерить сопротивление между контактами *4* и *6* (при использовании ОС с одной верхней планкой). При отсутствии обрыва оно не должно превышать 10—50 Ом. Проверить отсутствие обрывов в первичной обмотке трансформатора *Тр2*, катушке *L4* в цепях центровки
	Регулировка центровки позволяет сместить полосу вверх или вниз вдоль экрана	Неисправность в одном из каскадов кадровой развертки	Подсоединением осциллографа к различным точкам схемы установить, через какой из каскадов не проходит сигнал. Проверить отсутствие пробоя в транзисторе *Т5* и отсутствие замыкания радиатора, на котором установлен этот транзистор, на шасси
Узкая горизонтальная полоса шириной 5—6 мм, изображение отсутствует (при наличии сигнала)	Регулировка центровки позволяет сместить полосу вверх или вниз вдоль экрана	Отсутствие напряжения питания или неисправность задающего генератора	Проверить наличие питающих напряжений. Измерением напряжений и сопротивлений найти неисправный транзистор или радиоэлемент в схеме задающего генератора
Мал размер изображения по вертикали	При отключении блока сведения размер изображения существенно не изменяется	Напряжение стабилизированного источника меньше нормального, неисправность элементов схемы	Проверить напряжения 29 и 30 В (рис 10-1 и 10-2), исправность конденсаторов *С33, С34* и соответствие номиналу резисторов *R40, R42* (БР-1), конденсаторов *С46* и *С42* (БР-2)
	При отключении блока сведения размер изображения возрастает	Неисправность в блоке сведения или замыкание в разъеме	Проверить на отсутствие замыканий блок сведения и разъем, соединяющий его с блоком развертки

Продолжение табл. 10-1

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Порядок отыскания неисправности
То же с одновременным ухудшением линейности	При уменьшении размера линейность восстанавливается	Напряжение питания меньше нормального (из-за пробоя транзистора в схеме стабилизации)	Проверить напряжения 29 и 30 В
Размер по вертикали чрезмерно велик	—	Напряжение питания составляет 40 В	Проверить исправность схемы стабилизации, наличие контактов в разъеме подсоединения блока сведения, целостность лепестков на выводах трансформатора *Тр3*, отсутствие нарушений в монтаже
Нарушение линейности по кадру	—	Обрывы в цепи положительной обратной связи Неисправность элементов в цепи формирования пилообразного напряжения	В блоке БР-1 (рис. 10-2) проверить исправность элементов *R44*, *R69*, *C58*, *R47* В блоке БР-2 (рис. 10-1) проверить режим транзистора *Т4*, соответствие номиналу резисторов *R63*, *R64*, *R73*, *R77*, исправность конденсаторов *C47*, *C48*
Растр сжат и завернут снизу	—	Неисправности элементов схемы	Проверить путем замены в блоке БР-1 конденсаторы *C33*, *C34*, *C36*, *C42*, *C41*, режим транзистора *Т3* Проверить, не перегревается ли корпус транзистора *Т4* из-за ухудшения его теплового контакта с радиатором. Заменить транзистор *Т4*

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Порядок отыскания неисправности
Растр сжат или завернут	—	Неисправности элементов схемы	В блоке БР-1 проверить соответствие номиналу резистора *R44* (рис. 10-2), а также исправность конденсаторов *С33* и *С34* (путем замены). При отсутствии дефектов в этих элементах заменить выходной трансформатор *Тр3* (возможно замыкание витков). В блоке БР-2 проверить исправность элементов *С47*, *R77*, *R80*, после чего заменить транзистор *Т1* или *Т2*
Периодическое пропадание кадровой развертки после включения телевизора	Кадровая развертка исчезает через несколько минут после включения телевизора и появляется вновь при повторном включении через 10—15 мин	Перегрев корпуса транзистора в выходном каскаде из-за ухудшения теплового контакта с радиатором	Проверить затяжку болтов, крепящих транзистор выходного каскада к радиатору (болты должны затягиваться с усилием)
В верхней части изображения при приеме черно-белого изображения видны линии обратного хода	—	Длительность импульсной составляющей пилообразного напряжения превышает 1,2 мс (в контрольной точке *КТ4* на рис. 10-1 и *КТ8* на рис. 10-2)	Отрегулировать длительность импульсной составляющей в блоке БР-1 переменным резистором *R49* (рис. 10-2), а в блоке БР-2 — *R96* (рис. 10-1)
Большие подушкообразные искажения сверху	Регулировка индуктивности (катушки *L4* (рис. 10-1 и 10-2) не оказывает никакого влияния	Обрыв обмотки трансформатора *Тр2* или катушки индуктивности *L4*	Проверить омметром целостность катушки *L4* и вторичной обмотки трансформатора *Тр2*

Таблица 10-2

Неисправности кадровой развертки в телевизоре УПИМЦТ-61-II (рис. 10-3)

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Порядок отыскания неисправности
Отсутствует свечение экрана	В крайнем правом положении регуляторов *Контрастность* и *Яркость* засвечивается нижняя или верхняя часть экрана либо растр появляется кратковременно сверху или снизу экрана при выключении телевизора. Пилообразное напряжение на контакте *7* модуля М3-2-2 отсутствует	Отсутствует напряжение 24 В на контакте *6* модуля М3-2-2 либо напряжение минус 18 В на контакте *5* модуля	Проверить исправность импульсных выпрямителей 24 В и —18 В и отсутствие обрывов в резисторах *R13* и *R17* (рис. 9-9)
	Пилообразное напряжение имеется на контакте *7* модуля М3-2-2	Цепь центровки по вертикали	Проверить исправность переменного резистора *R18*
В центре экрана видны три разноцветные волнистые линии	При регулировке центровки линия остается неподвижной	Обрыв внешней цепи между контактами *1* и *7* модуля кадровой развертки М3-2-2	Проверить отсутствие обрыва в кадровых отклоняющих катушках, качество контактов в разъеме ОС, целостность цепи между контактами *1* и *2* модуля коррекции М3-4-1

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Порядок отыскания неисправности
В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса	При регулировке центровки полоса смещается вверх или вниз	Неисправен задающий генератор (*VT3*, *VT4*) или зарядная цепь в модуле М3-2-2	Проверить соответствие напряжений на выводах транзисторов *VT3* и *VT4*, указанным на схеме, а также исправность элементов модуля М3-2-2: *VT3, VT4, R13, R8, C5—C7, VD1*
	При регулировке центровки полоса в центре экрана остается неподвижной	Каскады на транзисторах *VT6—VT9* и *VT11* в модуле М3-2-2	Проверить режимы и исправность транзисторов *VT6—VT9*, *VT11* и связанных с ними элементов
Нарушение линейности	Линейность изображения меняется при регулировке центровки	Неисправен диод *VD2*	Проверить (путем замены) диод *VD2*
	Растр сжат или завернут снизу	Изменение или несоответствие $h_{21Э}$ транзисторов *VT9* или *VT11*	Проверить исправность транзисторов *VT9* и *VT11* путем замены
	Линейность резко изменяется при ее регулировке резисторами *R16* или *R23*	Неисправность соответствующего переменного резистора	Проверить качество контактов в переменных резисторах *R16* или *R23*

10-2. НЕИСПРАВНОСТИ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

Неисправности, возникающие в транзисторных схемах кадровой развертки, приводят к отсутствию развертки по вертикали (узкая горизонтальная полоса в центре), нарушению размера и нарушению линейности.

Наряду с этим при неисправностях в бестрансформаторных схемах кадровой развертки (например, в телевизоре УПИМЦТ-61-II) экран оказывается полностью погашенным либо засвеченным сверху или снизу. Последнее обстоятельство объясняется тем, что при выходе из строя одного из транзисторов в выходном каскаде или какого-либо из двух разнополярных источников питания, а также схемы центровки по вертикали постоянный ток, протекающий через кадровые отклоняющие катушки, значительно возрастает, из-за чего электронные лучи смещаются на коническую часть баллона (вверх или вниз).

В отличие от кадровой развертки, применяемой в телевизорах черно-белого изображения, выходной каскад кадровой развертки связан с кадровыми отклоняющими катушками через обмотку корректирующего трансформатора и дроссель коррекции. Поэтому обрывы этих элементов или нарушения контактов в них приводят к отсутствию кадровой развертки.

Кроме того, некоторая часть мощности, создаваемая кадровой разверткой, поступает со вторичной обмотки выходного трансформатора (в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II) на блок сведения. По этой причине одной из возможных причин уменьшения размера по вертикали может быть неисправность в блоке сведения, создающая дополнительную нагрузку на выходной каскад.

Особенностью транзисторных схем кадровой развертки является питание их от источника стабилизированного напряжения. Возникающие в этом источнике нарушения сопровождаются значительным изменением напряжения и сказываются на размере и линейности изображения. Поэтому проверку транзисторных схем кадровой развертки следует начинать с измерения подводимых к ним напряжений.

Иногда неисправность в выходных каскадах возникает при нарушении изоляции радиаторов по отношению к шасси или при ослаблении крепления транзисторов к радиаторам. Так, например, в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II транзистор П215 установлен непосредственно на радиаторе. Поскольку корпус этого транзистора находится под напряжением, нарушение изоляции радиатора относительно шасси приводит к выходу из строя схемы кадровой развертки или источника питания. В то же время недостаточная затяжка болтов, при помощи которых транзистор крепят к корпусу радиатора, приводит к перегреву транзистора и выходу его из строя.

При ремонте кадровой развертки следует предельно убавить яркость, так как появление в центре экрана горизонтальной полосы может вызвать выгорание люминофора и деформацию теневой маски.

Неисправности кадровой развертки и способы их отыскания приведены в табл. 10-1 и 10-2.

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

ДИНАМИЧЕСКОЕ СВЕДЕНИЕ

11-1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Как уже было сказано, расслоение лучей, препятствующее их попаданию на люминофорные зерна одной и той же триады, возникает из-за трапецеидальных искажений каждого из растров (см. рис. 4-3, *г*) и отличия формы экрана от сферической (см. рис. 4-8). Задачей системы динамического сведения является создание магнитных полей, изменяющихся с частотой строк и кадров и предназначен-

ных для коррекции нарушений в совмещении лучей по мере их движения от центра к краям экрана. Рассматривая характер расслоения (рис. 11-1 см. цв. вкл.), видим, что при движении к краям экрана красный и зеленый лучи движутся выше, а синий — ниже горизонтальной линии. При развертке по вертикали луч красной пушки смещается вправо, а луч зеленой — влево. Нетрудно заметить, что для сведения лучей в любой части экрана каждый из них необходимо смещать в одном и том же направлении. Так, луч синей пушки следует сдвигать всегда вверх, красной — влево и несколько вниз, зеленой — вправо и немного вниз. Кроме того, для треугольников, расположенных справа и слева, требуется еще боковое смещение синего луча. Вместе с тем степень смещения слева, справа, сверху и снизу оказывается различной, хотя она всегда возрастает по мере движения луча к краям растра.

В первом приближении можно сказать, что магнитное поле, изменяющееся по такому закону (минимум в центре, максимум на краях), можно получить, пропуская через катушки сведения токи параболической формы. Примерная форма этих токов показана на рис. 11-2 (см. цветная вклейка): справа на рисунке приведена форма токов, необходимая для получения сдвига вдоль вертикальной оси, а снизу — для получения сдвига вдоль горизонтальной оси. Рассмотрим этот вопрос несколько подробнее.

Трапецеидальные искажения синего растра (см. рис. 4-3, *г*) приводят к тому, что отклонения синего луча от точки сведения по мере его приближения к нижнему краю экрана оказываются большими, чем при приближении к верхнему. Очевидно, что для совмещения электронного луча он должен сдвигаться только по вертикали. Так как для синего луча в горизонтальном направлении отсутствуют трапецеидальные искажения, то корректирующий ток должен компенсировать лишь ошибки сведения, создаваемые удлинением пути электронного луча по мере его удаления от центра к краям экрана и неточностями изготовления кинескопа и регулятора сведения. Таким образом, горизонтальный ток коррекции для синего луча носит чисто параболический характер, он симметричен по отношению к вертикальной оси кинескопа. Минимальное значение параболы (нулевая точка) для тока коррекции синего луча в горизонтальном направлении лежит точно на вертикальной оси кинескопа (точка *1* на рис. 11-2). Амплитуда параболического тока как с левой, так и с правой стороны кадра указывает при этом необходимое отклонение луча для его сведения. В то же время для различного смещения по вертикали синего луча в верхней и нижней частях растра форма корректирующего тока представляет собой асимметричную параболу, нулевая точка которой лежит на одной горизонтали с синей пушкой. Большая амплитуда этой параболы используется для коррекции луча в нижней части растра, а меньшая — в верхней.

Для компенсации ошибок сведения зеленого луча в горизонтальном и вертикальном направлениях необходимы токи, имеющие асимметричную параболическую форму, так как в обоих направлениях развертки ошибки в сведении лучей обусловливаются трапецеидальными искажениями растра и различной длиной пути лучей по мере их отклонения от центра экрана. При этом нулевая точка горизонтальной составляющей корректирующего тока лежит на одной вертикали с зеленой пушкой (точка *3* на рис. 11-2) и ее амплитуда по мере приближения к левому краю оказывается большей, чем при приближении к правому. Последнее обстоятельство объясняется характером трапецеидальных искажений, создаваемых зеленой пушкой, растр которой вытянут влево и растянут в сторону левого верхнего угла (рис. 11-2). Соответственно параболический корректирующий ток по вертикали имеет большую амплитуду в верхней части растра, чем в нижней. При этом его нулевая точка лежит на одной горизонтали с зеленой пушкой. Для электронного луча красной пушки форма корректирующего тока по горизонтали такая же, как и для зеленой. Однако из-за того, что трапецеидальные искажения красного растра имеют с правой стороны экрана тот же характер, что для зеленого слева, амплитуда параболического тока возрастает в большей степени по мере приближения к правому краю экрана, чем при приближении к левому.

Очевидно, что различный характер искажений для красного и зеленого лучей с правой и с левой стороны экрана требует, чтобы их корректирующие

параболические токи имели наклон в различные стороны. Иначе говоря, знак пилообразной составляющей для зеленого луча должен быть противоположен знаку пилообразной составляющей для красного. В регуляторе сведения это достигается автоматически, поскольку катушки динамического сведения красного и зеленого лучей находятся на противоположных сторонах вертикальной оси кинескопа.

Корректирующий ток в вертикальном направлении для электронного луча красной пушки имеет ту же самую форму асимметричной параболы, что и для зеленой пушки, так как относительно вертикальной оси кинескопа обе пушки занимают одно и то же положение.

Поскольку направления смещения красного и зеленого лучей противоположны направлению смещения синего луча, корректирующие токи в катушках сведения по горизонтали и вертикали протекают в различных направлениях. На рис. 11-2 они условно обозначены как $+I$ и $-I$.

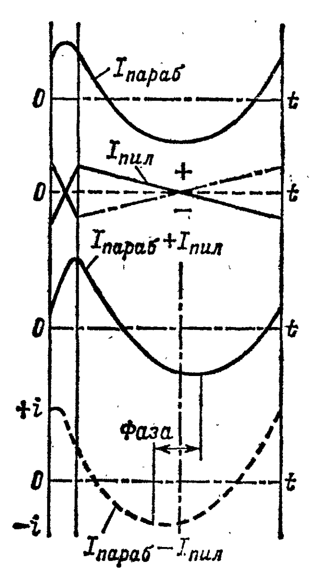


Рис. 11-4. Изменение угла наклона и фазы параболического тока при его сложении с пилообразным.

На рис. 11-3, *а* (см. цв. вкл.) показана одна из люминофорных триад, расположенная в левой части рис. 11-2. Стрелки на рисунке показывают, что синий луч имеет движение только в вертикальной плоскости в соответствии с амплитудой, определяемой длиной отрезка *а* по левому краю изображения. Для компенсации по горизонтали здесь используется параболический ток такой же амплитуды. Корректирующий ток зеленой пушки для коррекции в левой части экрана должен иметь амплитуду, определяемую длиной отрезка *в*. Этот корректирующий ток формируется с участием горизонтальной и вертикальной составляющих. Смещение, определяемое корректирующими токами, протекающими в соответствующих катушках сведения по вертикали и горизонтали, для электронного луча красной пушки будет пропорционально отрезку *б*, а для зеленой пушки — отрезку *в*. Одновременное изменение корректирующих токов с правильной амплитудой для каждой из пушек позволяет получить совмещение всех электронных лучей в заранее заданной точке сведения.

Получение из тока симметричной параболической формы асимметричного параболического тока достигается путем сложения его с пилообразным током отрицательной или положительной полярности (рис. 11-4). При таком сложении амплитуда пилообразного тока определяет степень наклона, а его полярность — направление наклона параболы (вправо или влево). В то же время смещение нулевой точки характеризует фазу асимметричного параболического тока.

Таким образом, динамическая коррекция сведения предполагает, что в каждой из катушек радиального сведения электронного луча строчной и кадровой частоты должны регулироваться как амплитуда параболического тока, так и его наклон. Помимо этого, в ряде моделей для совмещения синих вертикальных линий с желтыми на краях растра на магните бокового смещения синего луча устанавливают катушки динамического подсведения синего, через которые пропускается регулируемый ток пилообразной формы. Необходимость такой коррекции объясняется разбросом параметров отклоняющих систем, из-за чего отклонение луча синей пушки по горизонтали оказывается меньше (рис. 11-3, *б*) или больше (рис. 11-3, *в*), чем это необходимо для его совмещения с красным и зеленым лучами.

11-2. ФОРМИРОВАНИЕ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ТОКОВ

Существенное различие в формировании корректирующих токов на строчной и кадровой частотах обусловливается различным сопротивлением катушек сведения. Так, если для кадровой частоты сопротивление этих катушек преимущественно активное, то для строчной частоты — индуктивное. По этой причине в кадровых развертках на транзисторах напряжение пилообразной формы для катушек сведения снимается со вторичной обмотки ТВК или кадровых отклоняющих катушек (в бестрансформаторных схемах), а параболическое — с отдельного каскада

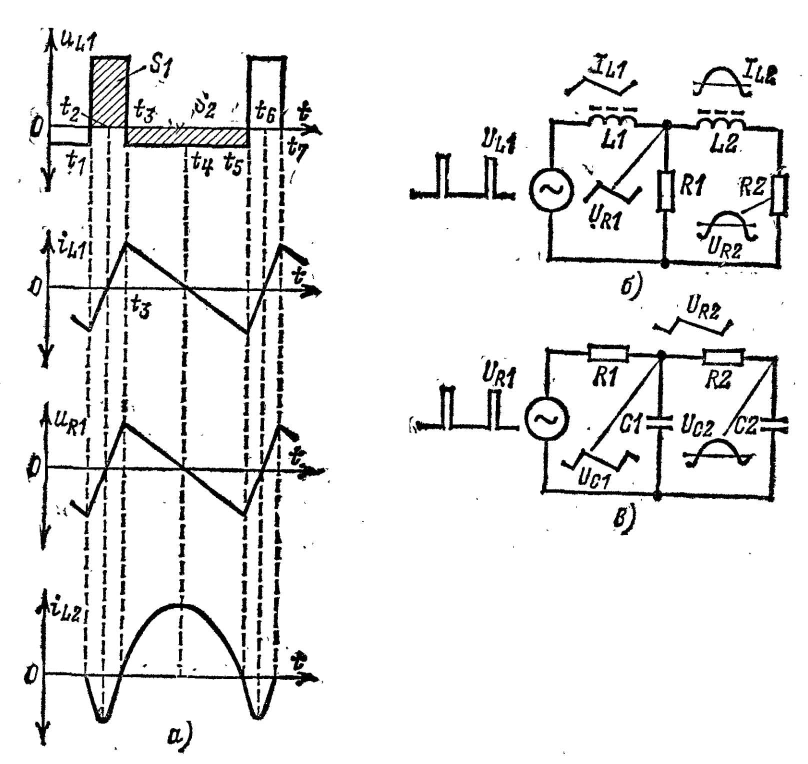


Рис. 11-5. Способы формирования корректирующих токов.

после усиления и интегрирования пилообразных импульсов. В то же время для получения токов пилообразной и параболической формы в катушках динамического сведения по горизонтали используются исключительно импульсы обратного хода строчной развертки. Первое интегрирование этих импульсов позволяет получить ток пилообразной формы, а второе — параболической. При этом в ряде случаев для формирования параболического тока используются сами катушки сведения, индуктивность и омическое сопротивление которых образует необходимую для этой цели интегрирующую цепочку.

На рис. 11-5, *а* показаны напряжения и токи, возникающие при формировании импульсов пилообразной и параболической формы цепочками *RL* и *RC*. Действие таких интегрирующих цепочек при равенстве их постоянных времени $\tau = CR = L/R$ совершенно идентично. Они свободно пропускают низкие частоты и ослабляют высокие. В цепи *RL* (рис. 11-5, *б*) это объясняется тем, что с повышением частоты увеличивается включенное последовательно индуктивное сопротив-

ление катушки, а в цепи RC (рис. 11-5, *в*) уменьшается емкостное сопротивление конденсатора, включенного параллельно выходу.

Форма напряжения на выходах интегрирующих цепочек (рис. 11-6, *а*, *б*) зависит от соотношения их постоянной времени τ и длительности прямоугольного импульса, действующего на входе, или от соотношения τ и периода развертки T при линейно возрастающем напряжении. На рис. 11-6 (*в—е*) показано получение напряжения пилообразной формы из прямоугольных импульсов, а на рис, 11-6 (*ж — и*) — параболического напряжения из пилообразного,

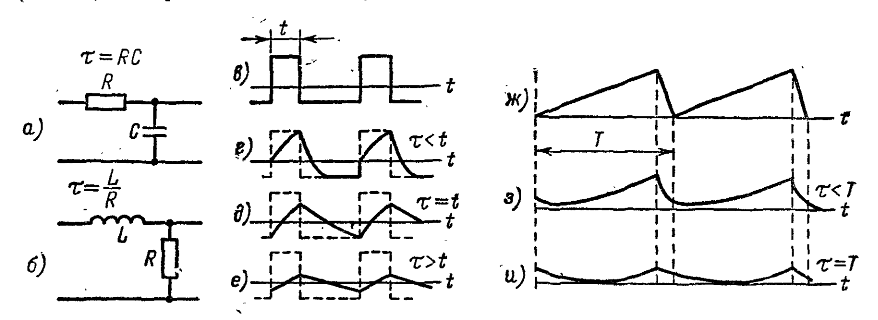


Рис. 11-6. Влияние постоянных времени цепочек RC и RL на форму выходного напряжения.

Следует сказать, что форма тока, близкая к параболической, может быть достигнута не только интегрированием пилообразных и прямоугольных импульсов, но и из тока синусоидальной формы. Последнее обстоятельство широко используется для сведения синего луча, где требуется большая, по сравнению со сведением красных и зеленых лучей, амплитуда корректирующих токов, так как синие горизонтальные линии у краев экрана отклоняются от средней линии больше, чем красные и зеленые. В этом случае в цепи формирования корректирующего тока для катушки динамического сведения синего луча создается резонансный контур, в котором с окончанием импульсов обратного хода строчной развертки возникают синусоидальные колебания, частота которых устанавливается такой, чтобы за время прямого хода луча через катушки динамического сведения синего луча проходил ток, имеющий форму части синусоиды.

11-3. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ СВЕДЕНИЯ

Напряжения параболической и пилообразной формы с выходного каскада кадровой развертки и импульсы обратного хода строчной развертки поступают на блок сведения, где из них формируются напряжения, создающие при помощи электромагнитов катушек сведения магнитные поля, корректирующее действие которых зависит от углового отклонения луча.

Для того чтобы облегчить регулировку динамического сведения и отыскание неисправностей, условно принято разделение динамического сведения на сведение по вертикали и по горизонтали. Динамическое сведение по вертикали — это сведение линий сверху и снизу экрана. Оно охватывает красные и зеленые линии вдоль центральной вертикальной оси, а также горизонтальные красные, синие и зеленые линии, расположенные сверху и снизу (рис.11-7, *в*, *г* на цв. вкл.).

Динамическое сведение по горизонтали распространяется на правую и левую часть экрана и охватывает красные, синие и зеленые линии, расположенные вдоль горизонтальной оси, а также вертикальные линии этих цветов, расположенные справа и слева (рис. 11-7, *а*, *б*). В органах, предназначенных для регулировки динамического сведения по вертикали, используются импульсы параболической и пилообразной формы кадровой частоты, а по горизонтали — импульсы обратного хода строчной развертки,

На рис. 11-8 показаны элементы схемы сведения лучей по вертикали. Схема, изображенная на рис. 11-8, *а*, предназначена для регулировки амплитуды параболического тока в катушках сведения электронных лучей зеленой и красной пушек. Напряжение параболической формы создается специальным каскадом, выполненным на транзисторе *Т1* в схеме кадровой развертки, и через конденсатор *С2* поступает на переменный резистор *R2*. Этот резистор регулирует общий ток, протекающий через катушки сведения зеленого и красного лучей, а резистор *R3* — ток через каждую из них. В частности, при перемещении движка переменного резистора *R3* влево (по схеме) сопротивление, шунтирующее катушку сведения зеленого луча, уменьшится, а сопротивление, шунтирующее катушку сведения красного, возрастет. В результате ток $i_з$ уменьшится, а $i_к$ возрастет, поскольку сопротивление между точкой *а*, откуда снимается параболическое напряжение, и шасси останется неизменным. Перемещая движок *R3* вправо, устанавливаем обратный баланс токов в катушках сведения красного и зеленого лучей.

На рис. 11-8, *б* приведены цепи, используемые для создания различного наклона параболического тока в катушках сведения зеленого и красного лучей. Пилообразное напряжение снимается с одной из обмоток ТВК, средний вывод которой подсоединен к общей точке соединения катушек сведения красного и зеленого лучей. Другие выводы катушек связаны через переменный резистор *R3*, движок которого соединен с движком переменного резистора *R4*. В среднем положении движков переменных резисторов *R3* и *R4* пилообразное напряжение на катушки сведения зеленого и красного лучей не поступает, так как равные по значению токи протекают через них в противоположных направлениях. Для получения наклона параболы вправо и влево в катушках сведения красного или зеленого луча движок переменного резистора *R4* следует сместить вверх или вниз (по схеме). Поскольку ток через катушки из обмотки ТВК протекает в различных направлениях, то если в одной из них парабола оказывается наклоненной вправо, в другой она будет наклонена влево. Движок переменного резистора *R3* позволяет регулировать наклон параболы в каждой из катушек таким образом, что когда он возрастает в одной, то одновременно уменьшается в другой.

Поскольку необходимо иметь возможность управлять направлением наклона параболы в каждой из катушек сведения зеленого и красного лучей раздельно, применяют более сложную схему (рис. 11-8, *в*). Здесь используются две обмотки ТВК и дополнительный переменный резистор *R5*, определяющий степень наклона параболы в катушке сведения красного луча.

На рис. 11-8, *г* показана схема с дополнительными цепями для сведения по вертикали синего луча. Переменный резистор *R6* определяет амплитуду параболического тока в катушке сведения синего луча, а *R7* регулирует угол и направление наклона параболы (вправо или влево).

Как уже упоминалось, в сердечниках катушек сведения помещают магниты статического сведения, которые определяют совмещение лучей в центре экрана. Для того чтобы уменьшить влияние на статическое сведение токов, протекающих через эти катушки, необходимо, чтобы в момент прохождения лучей через центр экрана параболическая составляющая токов сведения была равна нулю. Поскольку парабола не всегда является симметричной, для компенсации создаваемого ею магнитного поля при прохождении лучей через центр экрана через катушки сведения пропускают постоянный ток. Этот ток создается цепочкой, образованной диодом *Д1* и резистором *R8* и подсоединенной к источнику параболического напряжения так, что, во-первых, амплитуда этого тока зависит от мгновенного значения параболического напряжения и, во-вторых, он протекает через все катушки сведения одновременно.

Переходя к рассмотрению элементов схемы сведения по горизонтали, следует прежде всего указать на то, что, поскольку центры отклонения зеленого и красного лучей по горизонтали находятся на одном и том же уровне и расслоение этих лучей относительно центральной вертикали носит симметричный характер, формирование корректирующих токов для питания катушек сведения зеленого и красного лучей производится в одной и той же цепи.

Схема динамического сведения лучей по горизонтали показана на рис. 11-9. Она состоит из двух раздельных ветвей — для синего луча и для красного и зеленого лучей, которые управляются совместно.

С обмотки *1—2* ТВС в схему сведения поступают прямоугольные импульсы обратного хода размахом 200—250 В. Преобразование этих импульсов в напря-

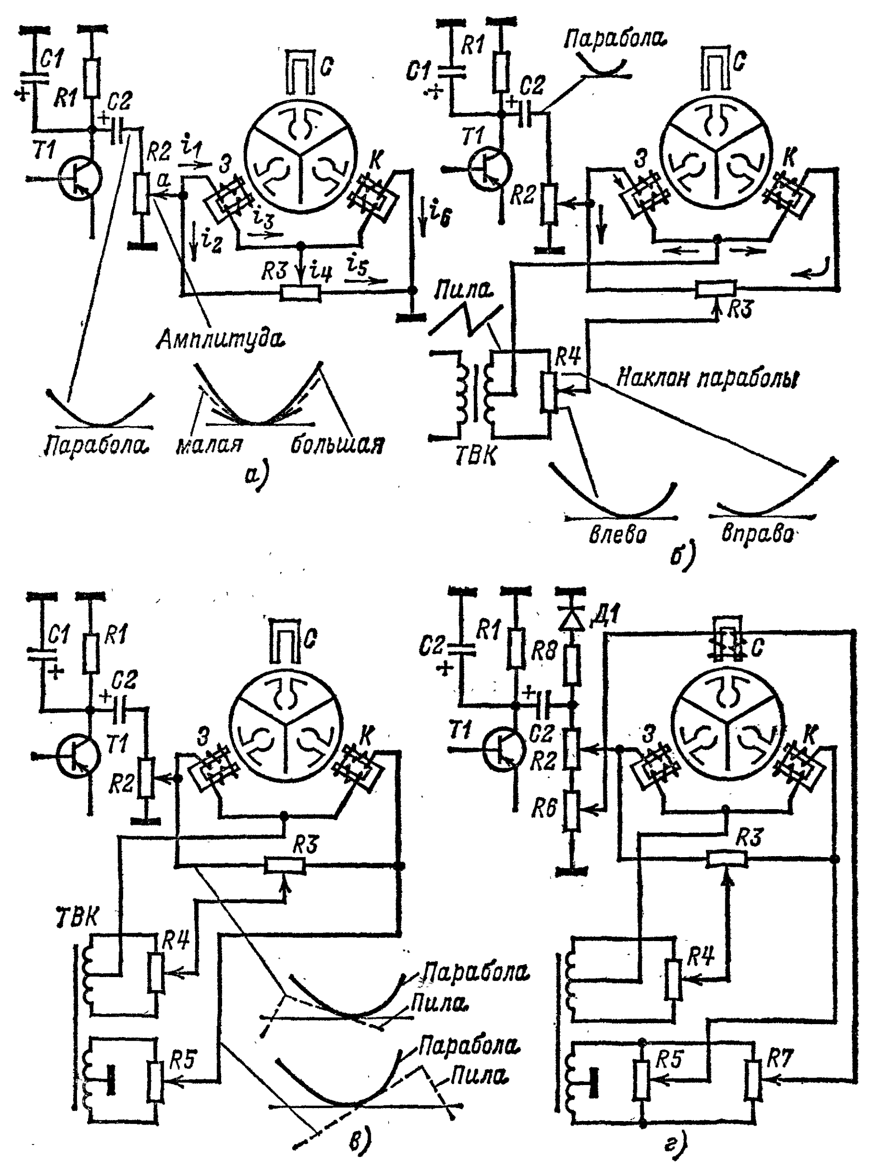


Рис. 11-8. Элементы схемы динамического сведения лучей по вертикали.

жение параболической формы производится двояко: в схеме сведения синего луча — при помощи резонансного контура, а в схеме сведения красного и зеленого лучей — путем двойного интегрирования импульсов.

Резонансный контур в цепи сведения синего луча образован конденсатором *С3*, обмоткой *I* катушки индуктивности *L2* и катушкой сведения синего луча. При появлении импульса обратного хода происходит быстрый заряд конденсатора *С3* через обмотку *I* катушки индуктивности *L2* и цепочку *Д1 R2*. В промежуток времени, когда диод *Д1* открыт, катушка сведения синего луча оказывается шунтированной малым сопротивлением резистора *R2*. После окончания импульса в контуре, образованном конденсатором *С3*, обмоткой *I* катушки *L2* и катушкой сведения синего луча, возникают синусоидальные колебания. Так как собственная частота контура составляет 7—8 кГц, то за время прямого хода в катушке сведения синего луча пройдет ток, соответствующий по форме части синусоиды.

Цепочка, состоящая из конденсатора *С2* и переменного резистора *R3*, предназначена для коррекции формы синусоидального тока. Контур, образованный катушкой индуктивности *L1*, резистором *R1* и конденсатором *С1*, — режекторный, он отфильтровывает вторую гармонику возникающих в контуре колебаний, которые вызывают волнообразное перемещение синего луча по вертикали.

Ток параболической формы в катушках сведения зеленого и красного лучей достигается путем двойного интегрирования импульсов обратного хода строчной развертки. Первое интегрирование происходит в цепочках, образованных катушками *L3* и *L4* и резисторами *R6* — *R8* (влиянием конденсаторов *С5* и *С6*, имеющих емкость 0,1 мкФ, на частоте 15 625 Гц можно пренебречь). Получившееся напряжение пилообразной формы вторично интегрируется за счет индуктивных и активных сопротивлений катушек сведения.

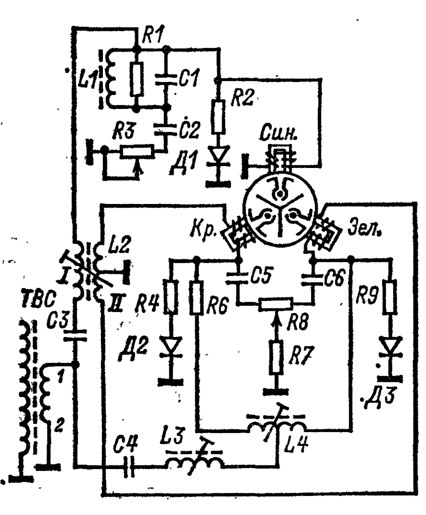


Рис. 11-9. Элементы схемы динамического сведения лучей по горизонтали.

Катушки сведения красного и зеленого лучей одним концом подсоединены к выводам катушки *L4*, другим — к обмотке *II* катушки *L2*. Параметры обмотки *II* катушки *L2* подобраны таким образом, что она вместе с резистором *R7* является интегрирующей цепочкой для прямоугольных импульсов строчной развертки. В результате между средней точкой ее обмотки *II* и крайними выводами появляется напряжение пилообразной формы, приложенное через цепочки *С5 R8*, *С6 R7* к катушкам сведения по горизонтали зеленого и красного лучей.

Перемещение движка переменного резистора *R8* позволяет регулировать наклон параболического тока в катушках сведения.

Для уменьшения взаимодействия между различными регулировками в каждой из катушек и статическим сведением служат цепочки, состоящие из резисторов *R4*, *R9* и диодов *Д2*, *Д3*. Они создают необходимый компенсирующий постоянный ток, такой, что в момент прохождения лучей через центр экрана магнитное поле, создаваемое током параболической формы, равно нулю.

11-4. ПРИМЕНЯЕМЫЕ СХЕМЫ

На рис. 11-10 показана принципиальная схема блока сведения телевизора УЛПЦТ-61/59-II, а на рис. 11-11 — схема регулятора сведения (РС-90ЛЦ2).

Прямоугольные импульсы обратного хода строчной развертки (осциллограмма 4 на рис. 11-10) через конденсатор *8С4* и регулируемую катушку индуктивности

8L3 поступают на среднюю точку дифференциальной катушки индуктивности *8L4*. Выводы *5* и *2* катушки индуктивности *8L4* связаны соответственно со схемами формирования токов сведения в строчных катушках красного и зеленого лучей

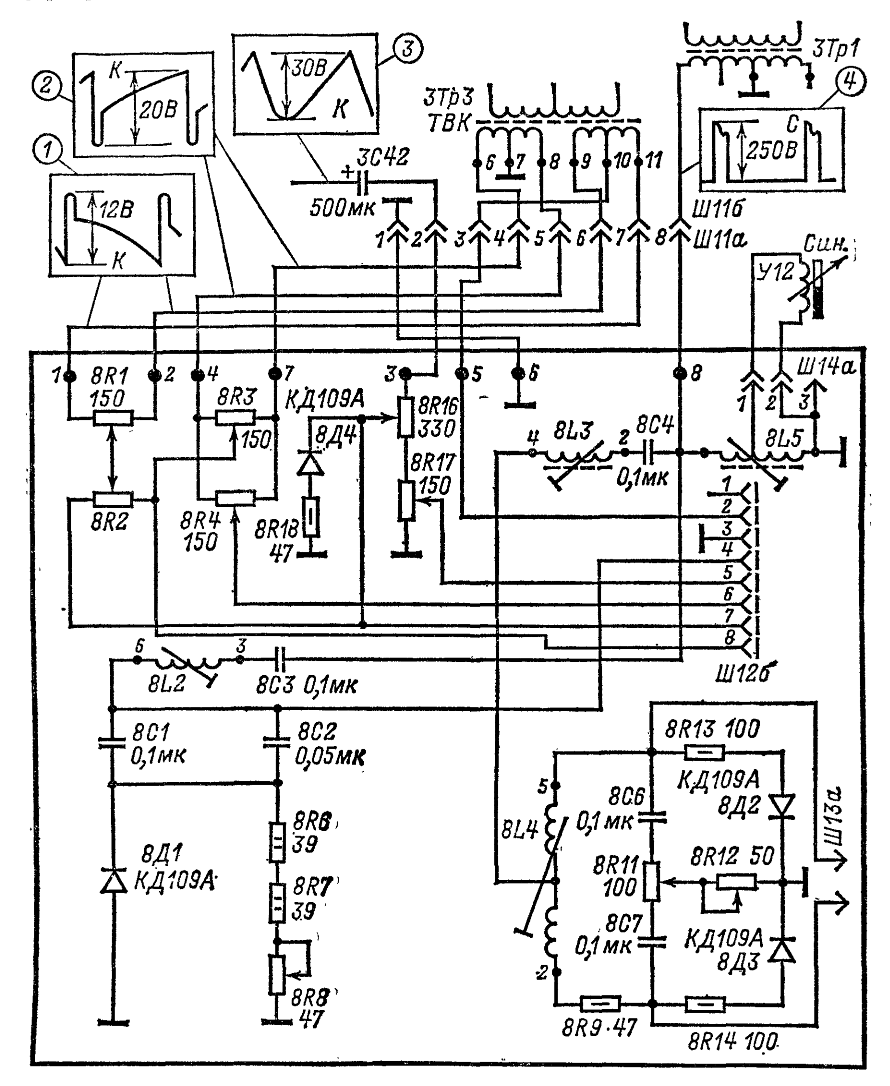


Рис. 11-10. Принципиальная схема блока сведения телевизора УЛПЦТ-61/59-II.

регулятора сведения. Схема формирования токов сведения зеленого луча образована верхней (на рисунке) половиной катушки *8L4*, конденсатором *8С6*, половиной резистора *8R11* и цепочкой *8R13* и *8Д2*. Аналогично, схема формирования токов сведения красного образована нижней (на рисунке) половиной катушки *8L4*, резистором *8R9*, конденсатором *8С7*, половиной резистора *8R11* и цепочкой *8R14 8Д3*.

Тока параболической формы в катушках сведения достигают путем двойного интегрирования импульсов обратного хода. Первое интегрирование происходит в катушках *8L3* и *8L4* и резисторах *8R9*, *8R11* и *8R12* (влиянием конденсаторов *8C6* и *8C7* на частоте 15 625 Гц можно пренебречь). При этом получается напряжение пилообразной формы, которое вторично интегрируется в индуктивных и активных сопротивлениях катушек сведения. Перемещение движка переменного резистора *8R12* и изменение индуктивности катушки *8L3* вызывает одновременное изменение амплитуды и наклона параболического тока.

Для возможности перераспределения токов между катушками электромагнитов сведения катушка *8L4* выполнена таким образом, что сердечник, находясь в среднем положении, не заходит ни в одну из ее половин. Поэтому при перемещении сердечника в ту или другую сторону индуктивность одной половины катушки возрастает до максимума, а другой — остается минимальной. Так как ток параболической формы создается в результате интегрирования пилообразных импульсов, ветви параболы оказываются несимметричными, из-за чего минимальное значение тока параболы не совпадает по времени с серединой прямого хода лучей строчной развертки, что вызывает нарушение статического сведения.

Цепочки *8R13*, *8Д2* и *8Д14*, *8Д3* уменьшают влияние динамического сведения на статическое и позволяют уменьшить взаимное влияние регулировок *8L4* и *8R11* на сведение красно-зеленых вертикалей в правой и левой частях экрана. Чрезмерное расслоение красных и зеленых горизонтальных линий, а также перекрещивание их, возникающее из-за неидентичности строчных отклоняющих катушек, устраняют регулировкой симметрирующей катушки *L3*, установленной на блоке разверток (см. рис. 9-3).

С помощью разъема *Ш13* можно менять направление корректирующего тока в катушках сведения красного и зеленого лучей. Формирование тока для катушки горизонтального сведения синего луча производится следующим образом. Импульсы обратного хода строчной развертки возбуждают контур ударного возбуждения *8L2 8C3 8C1 8C2 8Д1 8R6 8R7 8R8*. Диод *8Д1* открывается при каждом отрицательном полупериоде колебаний. При этом он шунтирует цепочку из резисторов *8R6 — 8R8*, из-за чего добротность контура резко возрастает и на катушку регулятора сведения поступает напряжение, близкое по форме к косинусоиде. Интегрирование этого напряжения катушкой регулятора сведения приводит к образованию в ней тока, близкого по форме к параболическому [5].

Для дополнительного подсведения синего луча на краях растра через катушку электромагнита, установленную на магните бокового смещения синего луча (см. рис. 4-6), пропускают пилообразный ток. Пилообразный ток получается после интегрирования строчного импульса при помощи катушки *8L5* и самой катушки электромагнита. Регулируя индуктивность катушки *8L5*, можно менять степень подсведения синего, а меняя положение разъема *Ш14а*, выбрать необходимое направление коррекции синего луча по бокам растра либо отключить динамическое подсведение, если оно не требуется.

Формирование корректирующего тока для катушек динамического сведения по вертикали производится следующим образом. На последовательно соединенные переменные резисторы *8R16* и *8R17* через конденсатор *3C42* поступают импульсы параболической формы. Переменный резистор *8R16* регулирует амплитуду параболического тока в катушках сведения красного и зеленого лучей, которые включены последовательно. Поскольку отклоняющие системы имеют разбросы в характере разведения вертикалей вверху и внизу растра, а сами параболы токов сведения получаются наклонными, то возникает перекос красно-зеленых вертикалей. Выравнивание и корректировка наклона параболы производятся изменением амплитуды пилообразного тока, поступающего на катушки сведения.

Пилообразное напряжение снимается с обмотки *9—11* трансформатора *3Тр3* (ТВК), средний вывод которой соединен с общей точкой катушек сведения красного и зеленого лучей. Другие выводы этих катушек связаны через переменный резистор *8R1*, движок которого соединен с движком переменного резистора *8R2*.

В среднем положении движков переменных резисторов *8R1* и *8R2* пилообразное напряжение на катушки сведения зеленого и красного лучей не поступает, так как токи, протекающие через них, направлены навстречу и равны друг другу. Для получения наклона параболы вправо или влево в катушках сведения крас-

ного или зеленого лучей движок переменного резистора *8R1* следует сдвинуть вправо или влево. Так как ток через катушки из обмотки *9—11* протекает в разных направлениях, то если в одной из них парабола оказывается наклоненной вправо, в другой она будет наклонена влево. Движок переменного резистора *8R2* позволяет регулировать наклон параболы в каждой из катушек таким образом, что когда он возрастает в одной катушке, то одновременно уменьшается в другой. Для раздельного управления наклоном параболы в катушках сведения красного и зеленого лучей используется переменный резистор *8R3*, подсоединенный к обмотке *8—6* ТВК.

Переменный резистор *8R17* определяет амплитуду параболического тока в катушке сведения синего луча, а *8R4* регулирует угол и направление наклона параболы вправо или влево. Для уменьшения влияния динамического сведения на статическое вершины парабол токов «привязываются» к нулевому уровню с помощью цепочки, состоящей из диода *8Д4* и резистора *8R18*.

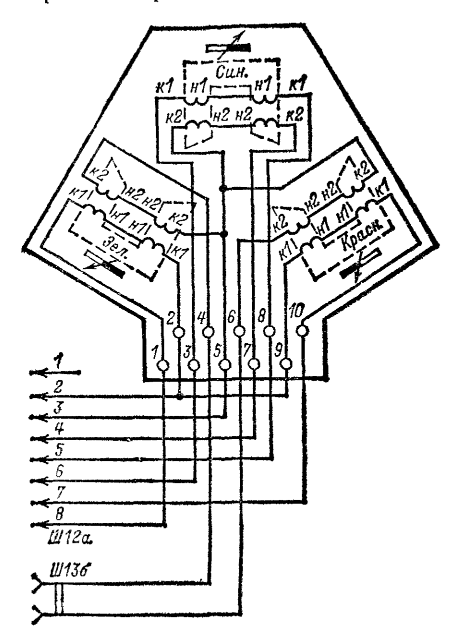


Рис. 11-11. Принципиальная схема регулятора сведения РС-90 ЛЦ2.

Регулятор сведения РС-90ЛЦ2 собран на пластмассовом каркасе с круглым отверстием под горловину кинескопа. В пазах каркаса закреплены П-образные сердечники с катушками кадрового и строчного сведения. Каркас со стороны ОС закрыт латунным экраном с вырезами для пластмассовых ушек, при помощи которых регулятор сведения крепят к корпусу ОС. Со стороны цоколя кинескопа каркас закрыт гетинаксовой печатной платой, на которую распаяны выводы катушек сведения, проводники октального разъема *Ш12а* и двухполюсного разъема *Ш13* для соединения с блоком сведения (рис. 11-11).

С I квартала 1976 г. в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II начали применять регулятор сведения РС-90-2. По сравнению с регулятором сведения РС-90ЛЦ2 в нем уменьшено количество витков в каждой из кадровых катушек с 2200 до 1000. Это значительно снизило влияние, оказываемое на них строчными катушками ОС, и позволило отказаться от применения латунного экрана. Регулятор сведения РС-90-2 рассчитан на работу с блоком сведения БС-2 (рис. 11-12). Этот блок отличается от вышеописанного наличием параллельной цепи, образованной резистором *R19* и диодом *Д5* в цепи импульсов параболической формы для кадрового сведения.

Блок сведения БС-11 телевизора УПИМЦТ-61-II (рис. 11-13) включает в себя схему динамического кадрового и строчного сведения, схему бокового смещения синего луча и схему регулировки напряжений на ускоряющих электродах кинескопа.

Особенностью кадрового сведения (рис. 11-14) является формирование отклоняющего тока за счет нелинейности характеристик диодов и стабилитронов и отсутствие зависимости между регулировками сведения лучей в верхней и нижней частях растра.

Для того чтобы получить корректирующий ток параболической формы, симметрично расположенный относительно вертикальной оси, положительная и отрицательная части пилообразного напряжения поступают на противоположные

концы катушек электромагнитов сведения соответственно через диоды *VD11* и *VD1* и стабилитроны *VD12*, *VD2*. В период прохождения положительного полупериода пилообразного напряжения ток протекает через органы регулировки, предназначенные для сведения лучей в верхней части растра по цепи: диод *VD11*, стабилитрон *VD12*, шунтированный конденсатором *C11*, резисторы *R23*, *R19* и *R17*, катушки электромагнитов сведения красного L_R и зеленого L_G лучей, диоды *VD3* и *VD4*, шасси.

Регулировка переменного резистора *R19* определяет общий ток, протекающий через катушки L_R и L_G, и предназначена для устранения веерообразного расхождения вертикальных линий в верхней части экрана. В свою очередь переменный

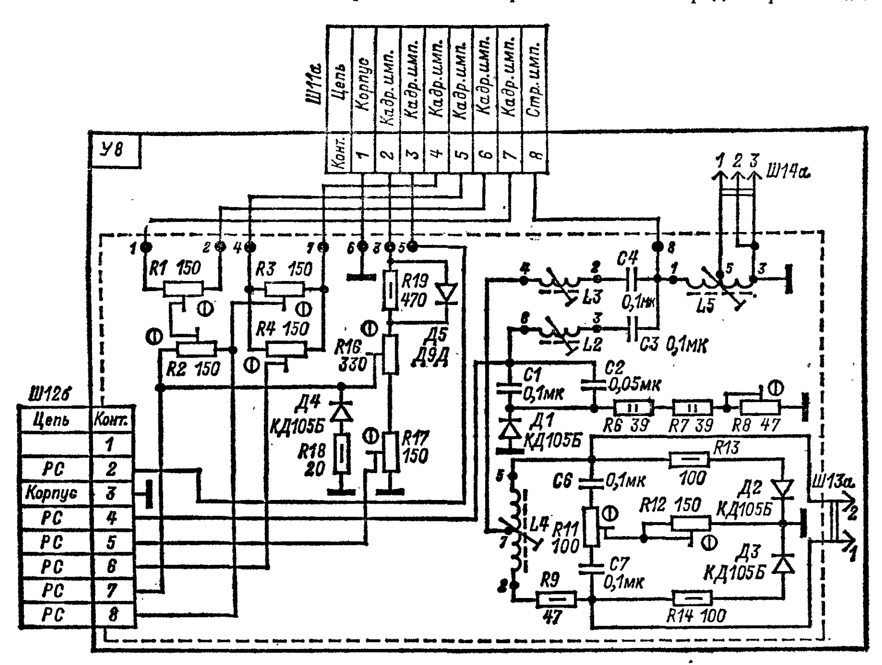


Рис. 11-12. Принципиальная схема блока сведения БС-2.

резистор *R17* дает возможность перераспределять токи, протекающие через каждую из катушек L_R или L_G. Такая регулировка приводит к сведению красной и зеленой горизонталей в верхней части экрана.

Диоды *VD8* и *VD7* в этот промежуток времени закрыты. При отрицательном полупериоде пилообразного напряжения ток протекает по цепи: шасси, диоды *VD8* и *VD7*, катушки L_R и L_G, переменные резисторы *R11* и *R4*, резистор *R2*, стабилитрон *VD2* (шунтированный конденсатором *C1*), диод *VD1*. При этом направление тока через катушки L_R и L_G не меняется, а диоды *VD3* и *VD4* закрыты.

Соответственно резистор *R4* используют для сведения веерообразного расхождения центральных вертикалей красного и зеленого лучей снизу, а резистор *R11* — горизонталей красного и зеленого лучей снизу. Таким образом, при регулировке сведения сверху нижние (на рис. 11-14) концы катушек сведения L_R и L_G оказываются соединенными с шасси через диоды *VD3* и *VD4*, а снизу — через диоды *VD7* и *VD8*. Это позволяет сохранить установленное резисторами *R11* и *R17* в каждый из полупериодов прохождения пилообразного напряжения значение тока, протекающего через катушки L_R и L_G, и тем самым устранить взаимные

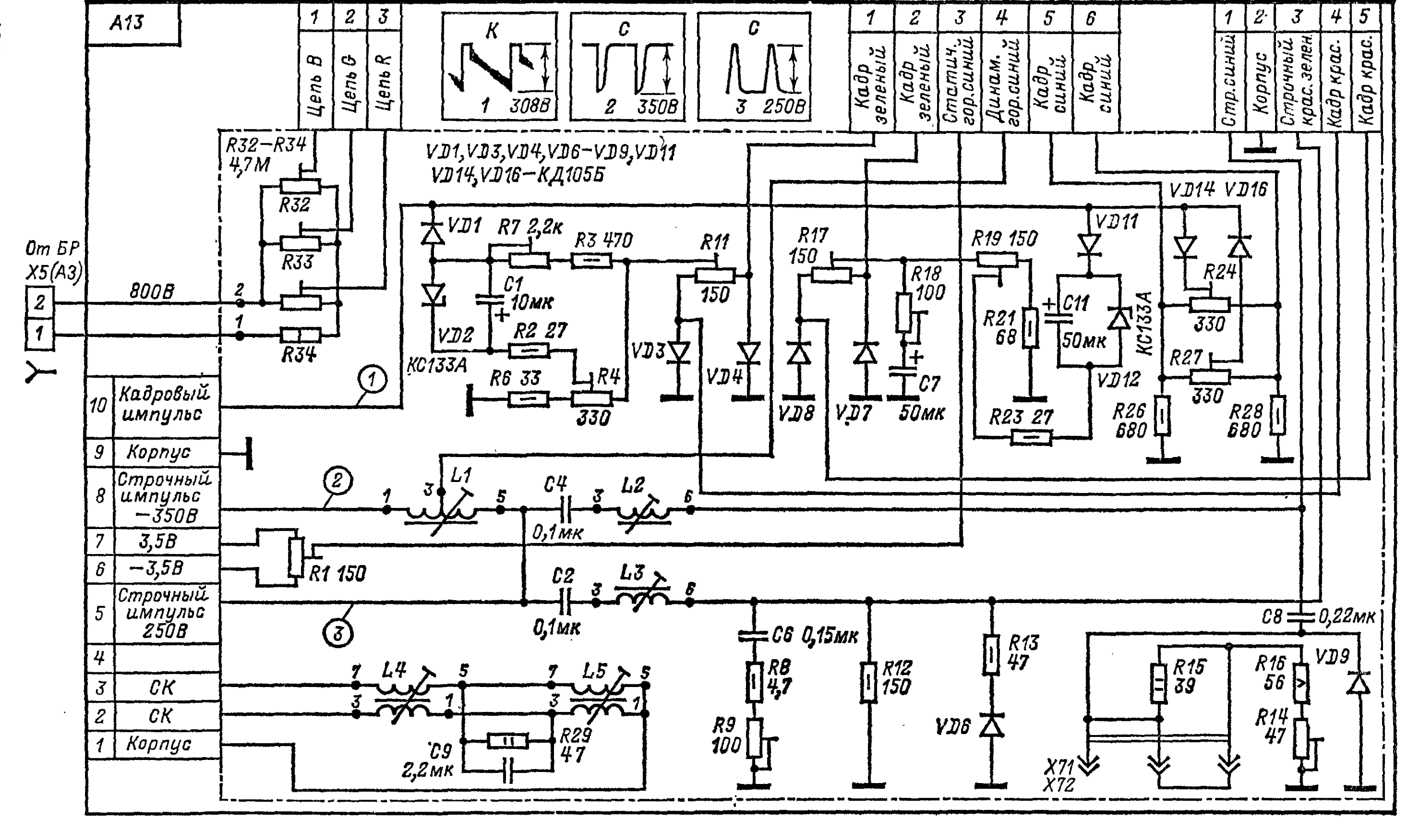


Рис. 11-13. Принципиальная схема блока сведения БС-11.

влияния этих регулировок друг на друга. Необходимый для изменения наклона ветвей параболического тока пилообразный ток поступает на правый (на рис. 11-14) конец переменного резистора *R4* через цепочку *R7 R3*.

Для возможности более точного совмещения концов красно-зеленых вертикалей в нижней части экрана ток параболической формы дополнительно интегрируется цепочкой *R18 C7*. В схеме кадрового сведения синих горизонталей с желтыми сверху и снизу экрана также используют разделительные диоды *VD14* и *VD16*, один из которых подключен к подвижному контакту резистора *R27*, предназначенного для регулировки сведения в нижней половине растра, а другой — к подвижному контакту резистора *R24*, предназначенного для регулировки сведения в верхней половине экрана. Каждый из этих переменных резисторов образует с резисторами *R26* и *R28* мост, в одну диагональ которого включен источник напряжения, а в другую — катушки электромагнитов сведения синего луча. Благодаря мостовой схеме возможна регулировка синих горизонталей в обе стороны относительно желтых сверху и снизу экрана.

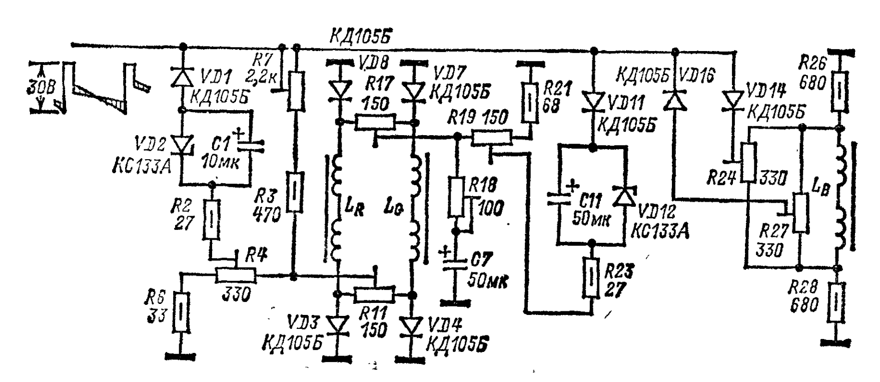


Рис. 11-14. Упрощенная схема кадрового сведения блока БС-11.

В схеме горизонтального сведения красно-зеленых линий (см. рис. 11-13) используются элементы *C2*, *L3*, *C6*, *R8*, *R9*, *R12*, *R13* и *VD6*.

На катушку *L3* через конденсатор *C2* подается положительный импульс обратного хода строчной развертки (осциллограмма *3*). Вывод катушки *6* соединен с включенными параллельно строчными катушками регулятора сведения красного и зеленого лучей. Необходимые импульсы корректирующего тока в катушках сведения параболической формы образуются путем двойного интегрирования — катушкой индуктивности *L3* и цепочкой, состоящей из резисторов *R8*, *R9*, и катушкой индуктивности и сопротивлением самих катушек сведения. Катушка *L3* регулирует амплитуду параболы (сведение вертикальных зеленой и красной линий с правой и с левой сторон растра), а переменный резистор *R9* — амплитуду ее пилообразной составляющей.

Резисторы *R12*, *R13* и диод *VD6* уменьшают разведение лучей в центре экрана при регулировке строчного сведения. Катушки *L4* и *L5* включены последовательно с каждой из строчных отклоняющих катушек. Катушка *L4* — симметрирующая, предназначена для устранения перекрещивания красно-зеленых вертикалей. Изменение индуктивности катушки *L5*, которая включена после интегрирующей цепочки *R29 C9*, вызывает появление асимметрично-параболической составляющей токов в катушках отклоняющей системы и позволяет устранить U-образные перекрещивания центральных горизонтальных линий.

Схема формирования параболического тока в электромагнитах горизонтального сведения синего луча не отличается от применяемой в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II. Отрицательные полупериоды синусоидальных колебаний, возникающие в катушке индуктивности *L2* при поступлении на нее импульсов обратного хода строчной развертки, демпфируются диодом *VD9*. Интегрирование

их на индуктивности и сопротивлении катушек горизонтального сведения приводит к образованию необходимой формы параболического тока. Регулировка индуктивности катушки *L2* ведет к изменению амплитуды параболического тока, а *R14* — амплитуды и полярности тока сведения.

Боковое смещение синего луча (при статическом сведении) осуществляется переменным резистором *R1*, подсоединенным между разнополярными источниками постоянного напряжения. Динамическое сведение синих и желтых вертикалей на краях экрана производится катушкой индуктивности *L1*. На крайние выводы этой катушки (*1* и *5*) подаются разнополярные импульсы обратного хода строчной развертки, а к среднему (*3*) подсоединены катушки динамического горизонтального сведения синего луча.

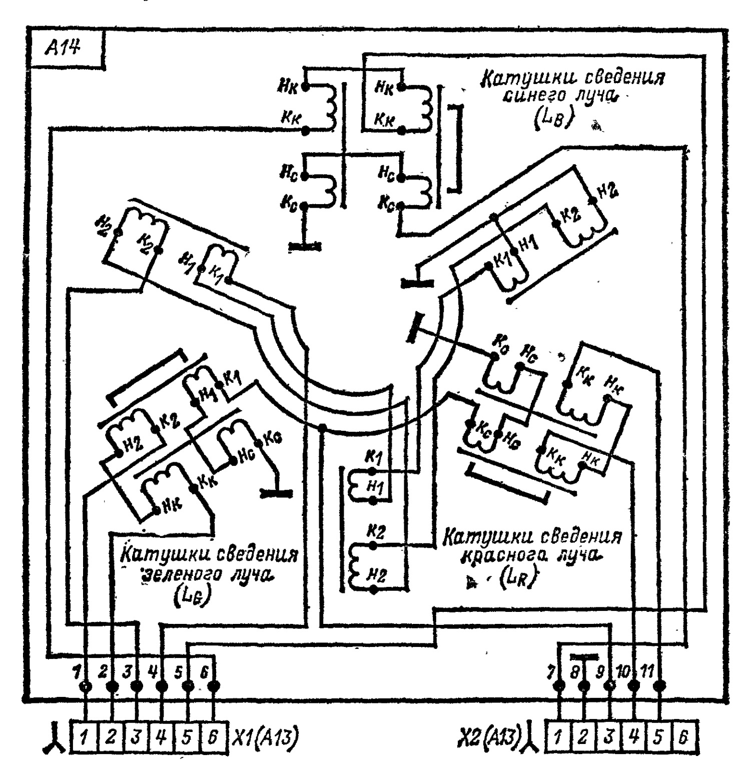


Рис. 11-15. Принципиальная схема регулятора сведения РС 90-3.

Установленные на блоке сведения переменные резисторы *R32* — *R34* предназначены для регулировки напряжений на ускоряющих электродах кинескопа.

Блок сведения БС-11 соединен с регулятором сведения РС 90-3 (рис. 11-15). В этом регуляторе сведения помимо корректирующих магнитов радиального и динамического сведения размещены еще три электромагнита для бокового статического и динамического смещения синих вертикалей. Ось каждого из таких электромагнитов совпадает с соответствующим внутренним экраном цилиндра сведения. На каждом из электромагнитов находятся по две катушки: одна для статического сведения, другая для динамического. Катушки электромагнитов статического смещения по горизонтали синих вертикалей соединены между собой таким образом, что магнитные поля, создаваемые катушками, расположены по обе стороны от центральной вертикали и направлены по горизонтали, что приво-

дит к смещению синего луча вправо или влево. Катушка, расположенная внизу, компенсирует влияние магнитных полей, создаваемых двумя другими электромагнитами, на смещение красного и зеленого лучей. Благодаря этому регулировка

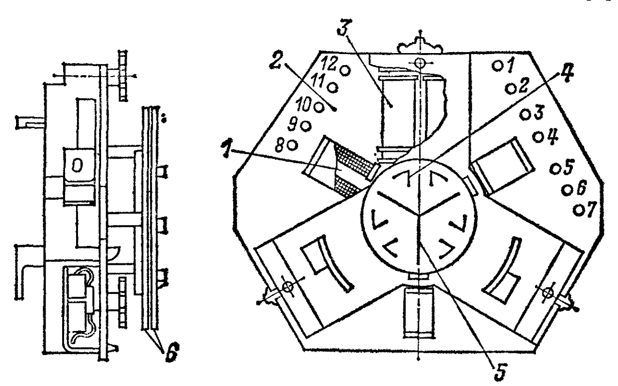


Рис. 11-16. Регулятор сведения РС 90-3.

1 — электромагниты бокового смещения синего луча; *2* — печатная плата регулятора сведения; *3* — катушки электромагнитов динамического сведения синего луча; *4* — полюсные наконечники; *5* — экранирующие перегородки цилиндра сведения; *6* — магниты чистоты цвета.

бокового смещения синего луча не нарушает статического сведения красного и зеленого лучей.

Конструктивно регулятор сведения РС 90-3 объединен с регулятором чистоты цвета (рис. 11-16).

11-5. РЕГУЛИРОВКА ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕДЕНИЯ

Динамическое сведение является одной из заключительных операций при настройке телевизора и в значительной степени зависит от того, насколько тщательно были выполнены предыдущие регулировки: чистоты цвета, статического сведения, размера, линейности, центровки и напряжения на аноде кинескопа.

Регулировку динамического сведения наиболее удобно производить по сигналу сетчатого поля. Такой сигнал создает на темном поле растра изображение из пересекающихся вертикальных и горизонтальных светлых линий, которые при точном совмещении дают белый цвет без цветных окантовок.

Регулировка динамического сведения начинается со сведения красных и зеленых линий. Совмещенные красные и зеленые линии создают на экране линии желтого цвета, которые сводятся с синими линиями. Такой порядок регулировки определяется расположением электронных пушек в кинескопе. Красный и зеленый лучи располагаются в одной плоскости и легче поддаются сведению. В то же время ошибки, возникающие при их рассовмещении с синим лучом, оказываются менее заметными, так как изображение, создаваемое синим лучом, имеет меньшую яркость.

Регулировку следует начинать через 10—15 мин после включения телевизора.

Перед началом регулировки необходимо:

1) Проверить статическое сведение в центре экрана и при его нарушении произвести дополнительную подрегулировку;

2) установить визуально одинаковую яркость свечения красного, зеленого и синего растров, пользуясь переменными резисторами в цепи ускоряющих электродов. При этом имеющийся в телевизоре регулятор яркости должен быть установлен таким образом, чтобы исключить возможность разведения лучей из-за различной фокусировки каждого из них;

3) произвести подстройку частоты гетеродина (при наличии АПЧГ — в положении *Ручная*), добиваясь наиболее четкого воспроизведения вертикальных линий;

4) установить оптимальную фокусировку.

Последующие регулировки должны производиться в точном соответствии с заводской инструкцией. При этом в связи с влиянием изменения тока в любой из катушек динамического сведения на статическое сведение, а также в связи со взаимным влиянием симметричных регулировок (например, сведение вертикальных линий слева и справа, горизонтальных — сверху и снизу и т. д.) к отдельным регулировкам приходится возвращаться по нескольку раз, выбирая оптимальный вариант.

В инструкциях по регулировке сведения встречаются указания на однополярное или двуполярное разведение линий сетчатых растров основных цветов. При однополярном разведении линии растров двух основных цветов сдвинуты относительно друг друга в одном направлении (справа и слева, слева и слева или сверху и сверху). Для двуполярного разведения характерным является сдвиг линий растра одного из основных цветов в различном направлении относительно линий другого растра (справа и слева или сверху и снизу).

Ниже приводится порядок регулировки динамического сведения телевизоров УЛПЦТ-61/59-II и УПИМЦТ-61-II.

Регулировка динамического сведения в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II. На рис. 11-17 (см. цв. вкл.) показано расположение органов регулировки на блоке сведения и их влияние на совмещение линий сетчатого растра в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II.

Порядок регулировки.

1. Выключить синий луч.

2. Произвести сведение центральных красно-зеленых вертикальных линий сетчатого поля сверху и снизу растра при помощи переменных резисторов *R16* и *R3*.

3. В случае невозможности полного сведения этих линий необходимо добиться их параллельности, после чего совместить при помощи магнитов статического сведения зеленого и красного лучей.

4. Свести красно-зеленые горизонтальные линии снизу и сверху растра при помощи переменных резисторов *R2* и *R1*.

5. Проверить и при необходимости повторить операцию по сведению линий в центре растра.

6. Отсоединить блок сведения, вынув разъем *Ш11а* (см. рис. 11-10).

7. Поворотом сердечника симметрирующей катушки *L3* на блоке разверток свести до минимума перекос красных и зеленых горизонтальных линий в центре растра.

8. Подсоединить блок сведения (вставить разъем *Ш11а*).

9. Поворотом сердечника катушки *L3* совместить красные и зеленые вертикальные линии в правой части растра.

10. При помощи переменного резистора *R12* произвести сведение вертикальных красно-зеленых линий в левой части растра.

11. При необходимости подрегулировать статическое сведение, после чего операции 9 и 10 повторить, добиваясь наименьшего разведения красно-зеленых вертикальных линий с правой и левой сторон растра.

12. Поворачивая сердечник катушки *L4*, свести красные и зеленые горизонтальные линии в правой части растра.

13. При помощи резистора *R11* свести красные и зеленые горизонтальные линии в левой части растра.

14. Произвести дополнительную подрегулировку статического сведения, после чего операции 12 и 13 повторить. Если окажется, что красно-зеленые горизонтальные линии сводятся плохо, повернуть разъем *Ш13б* на 180° и повторить операции 12 и 13.

15. Включить синий луч. Подрегулировать статическое сведение желтых и синих линий.

16. Поворотом сердечника катушки *L2* добиться выпрямления синих линий по центральной горизонтали.

17. При помощи переменного резистора *R8* добиться совмещения синих линий с желтыми в левой части растра по центральной горизонтали.

18. Поочередным повторением операций 16 и 17 найти наиболее оптимальное положение сердечника катушки индуктивности *L2* и переменного резистора *R8*, при котором достигается совмещение желтых и синих горизонтальных линий на краях растра.

19. При помощи переменных резисторов *R4* и *R17* обеспечить, чтобы синие горизонтальные линии сверху и снизу растра совпадали с соответствующими желтыми линиями сетчатого поля или располагались идентично и на одном расстоянии относительно желтых линий, после чего произвести регулировку статического сведения.

20. Если синие вертикальные линии по краям растра расположены ближе к центру или находятся дальше желтых от центра, более чем на 0,5 мм с каждого края, то необходимо повернуть разъем *Ш14а* на 180°. Затем, вращая сердечник катушки *L5*, добиться сведения синих и желтых вертикальных линий по краям растра.

В отдельных случаях лучшие результаты дает отключение этого разъема установкой его на контакты *2—3*.

Регулировка динамического сведения в телевизоре УПИМЦТ-61-II. Особенностью блока сведения телевизора УПИМЦТ-61-II является расположение на нем наряду с регуляторами динамического сведения регулятора бокового смещения синего луча и регуляторов напряжений на ускоряющих электродах кинескопа. Боковое смещение синего луча осуществляется электрическим путем при помощи резистора *R1*. Напряжения на ускоряющих электродах (баланс белого) регулируется переменными резисторами *R32* — *R34*.

Регулировка, как обычно, начинается со сведения красных и зеленых линий, для чего перестановкой перемычки *X23.2* на печатной плате БОС из положения *1* в положение *2* выключается синий луч. Последовательность регулировок показана цифрами на рис. 11-18 (см. цв. вкл.).

Отметим некоторые особенности сведения линий на краях растра, расположенных симметрично относительно друг друга.

1. Сведение красных и зеленых горизонтальных линий в верхней части растра производится переменным резистором *R17*, а в нижней — *R11*. Если такое сведение осуществить полностью не удается, необходимо установить эти линии однополярно, параллельно и на одинаковом расстоянии друг от друга, а затем совместить регуляторами статического сведения.

2. Сведение красных и зеленых вертикальных линий на краях растра производится катушкой *L3* и переменным резистором *R9*. При невозможности полного сведения красных и зеленых вертикальных линий их следует установить однополярно, параллельно и на одинаковом расстоянии, а затем свести красные и зеленые линии регуляторами статического сведения.

3. Сведение желтых и синих горизонтальных линий в верхней части растра производится переменным резистором *R24*, а в нижней части — *R27*. В случае невозможности полного сведения синих и желтых горизонтальных линий необходимо установить их однополярно параллельно, на одинаковом расстоянии, а затем свести регуляторами статического сведения.

4. Сведение синих и желтых вертикальных линий на краях растра производится вращением сердечника катушки *L1*. В случае невозможности полного сведения этих линий необходимо установить их однополярно, параллельно, на одинаковом расстоянии, а затем совместить при помощи переменного резистора *R1*.

Сведение считается удовлетворительным при выполнении следующих условий: отсутствие разведения в центре экрана; отсутствие разведения, не превышающего 1,2 мм, в зоне, ограниченной расстоянием 110 мм от краев экрана по горизонтали и не менее 45 мм от краев экрана по вертикали; отсутствие разведения, не превышающего 3 мм, на расстоянии 25 мм от краев экрана. Измеряется разведение между центрами лучей различного цвета.

11-6. НАРУШЕНИЯ СТАТИЧЕСКОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕДЕНИЯ

При эксплуатации телевизора наиболее часто наблюдается нарушение статического сведения, которое проявляется в параллельном смещении линий сетчатых растров основных цветов.

Нарушение динамического сведения вызывает изгиб линий сетчатых растров одного из основных цветов относительно других преимущественно на краях растра, в его верхней и нижней частях, а также несовмещение синих вертикальных линий с желтыми на краях растра.

В кинескопах 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц полное сведение лучей удается получить только в центральной части растра. По мере удаления от центра сведение ухудшается. Наибольшее разведение лучей наблюдается в углах растра, где оно зависит от параметров отклоняющей системы и практически не может быть улучшено регулировкой динамического сведения.

Следует различать некоторое ухудшение сведения в процессе эксплуатации телевизора и нарушение сведения, связанное с выходом из строя деталей или отсутствием необходимых импульсных напряжений. Ухудшение сведения, которое происходит постепенно, длительное время может оставаться незамеченным для зрителя, поскольку белое пространство и основные цвета сохраняются. Оно ощущается в основном на границах переходов темных объектов в виде цветной бахромы и часто не на всем растре, а на отдельных его частях.

Небольшие разведения, возникающие в процессе эксплуатации телевизора из-за старения деталей, устраняют регулировкой. При этом следует пользоваться только теми регуляторами, которые влияют на сведение лучей в той части растра, где наблюдаются нарушения. Так, например, при нарушении сведения в центре растра используют регуляторы статического сведения; при нарушении сведения горизонтальных линий сверху — органы динамического сведения по вертикали.

Иногда нарушение сведения вызывается смещением центровки, ухудшением линейности по вертикали или горизонтали, плохой работой схемы стабилизации размера или изменением напряжения на аноде кинескопа. В этих случаях следует прежде всего установить правильный размер изображения, центровку, линейность, после чего повторить полную регулировку сведения.

Вместе с тем известны случаи, когда сведение линий сетчатых растров основных цветов оказывается невозможным. Чаще это наблюдается в одной части растра, реже по всей его площади. Наиболее вероятными причинами такого явления может быть смещение регулятора сведения, неправильная установка этого регулятора, выпадание одного из магнитов регулятора сведения и, наконец, неисправность отклоняющей системы.

Для проверки отклоняющей системы необходимо отсоединить разъем, связывающий блок сведения с регулятором сведения, включить все три луча и, добившись статического сведения в центре растра, проследить за характером разведения красных, зеленых и синих линий сетчатого поля по мере их удаления от центра к краям растра. При этом следует обратить внимание на симметричность разведения красных, зеленых и синих линий на противоположных краях растра (рис. 11-19, см. цв. вкл.). При значительном нарушении симметричности получить требуемое сведение без замены отклоняющей системы невозможно.

Отыскание неисправностей в системе сведения значительно облегчается при наличии рисунков, на которых показаны расположение органов регулировки и влияние, оказываемое каждым из них на совмещение линий сетчатого поля в той или иной части растра. Неисправности в блоке сведения обычно сопровождаются тем, что некоторые из регулировок перестают действовать, либо действуют недостаточно эффективно, или же работают неправильно, нарушая статическое сведение и выполняя несвойственные им функции (например, сдвигают горизонтальные линии вместо вертикальных, воздействуют на верхнюю часть растра вместо нижней и т. п.).

Отыскание неисправностей необходимо начать с внешнего осмотра печатной платы блока сведения, обращая внимание на наличие контактов в местах паек катушек, переменных резисторов, отсутствие микротрещин в печатных проводниках, наличие сердечников в катушках. При выпадании сердечников из катушек

Таблица 11-1

Неисправности блока сведения БС-2 и регулятора сведения РС 90-2 (УЛПЦТ-61/59-II)

Характер нарушения	Дополнительные признаки	Вероятная причина
Не сводятся красные и зеленые линии с левой и правой сторон растра (*8R12*, *8L3* на рис. 11-10)	Не работают регуляторы сведения синих линий вдоль горизонтальной осевой линии (*8L2*, *8R8*)	На вывод *8* печатной платы блока сведения не поступают импульсы обратного хода строчной развертки
	Регуляторы сведения синих линий вдоль горизонтальной осевой линии (*8L2*, *8R8*) функционируют	Обрыв в катушках *8L3*, *8L4*, нарушение в переменном резисторе *8R12*
Не сводятся синие горизонтальные линии с желтыми сверху и снизу растра (*8R4*, *8R17*)	Регулировки *8R2* и *8R1* влияют на сведение красно-зеленых горизонтальных линий сверху и снизу растра	Обрыв кадровых катушек динамического сведения синего луча в регуляторе сведения
	Регулировки *8R1* и *8R2* не влияют на сведение красно-зеленых горизонтальных линий сверху и снизу растра	На выводы *1* и *2* блока не поступают кадровые импульсы пилообразной формы
Не полностью сводятся вертикальные красные и зеленые линии снизу и сверху в центре растра (*8R3*)	При помощи переменного резистора *8R16* можно изменить наклон этих линий, но нельзя их совместить полностью	Уменьшение амплитуды симметричных импульсов, поступающих на выводы *4* и *7* блока, из-за обрыва вывода *7* обмотки ТВК, соединенной с шасси (рис. 10-1)
Не сводятся горизонтальные красные и зеленые линии сверху (*8R1*)	—	Нарушение контактов в месте пайки переменного резистора *8R1*, отсутствие кадровых импульсов на выводах *1* и *2* блока (нарушение контактов в разъеме *Ш11*, обрыв соединительных проводников), обрыв обмоток ТВК между выводами *9* и *11*

Характер нарушения	Дополнительные признаки	Вероятная причина
Не сводятся вертикальные красные и зеленые линии сверху и снизу растра в центре (*8R16*)	—	Напряжение параболической формы не поступает на вывод *3* блока (неисправность в каскаде формирования на транзисторе *Т6*, см. рис. 10-1)
Не сводятся красные и зеленые горизонтальные линии в левой части растра (*8R11*)	При повороте движка резистора *8R12* перемещаются только красные горизонтальные и вертикальные линии	Обрыв строчной катушки динамического сведения зеленого луча в регуляторе сведения
Не сводятся красные и зеленые вертикальные линии в правой части растра	При вращении сердечника катушки *8L3* перемещаются зеленые линии относительно неподвижных красных	Обрыв строчной катушки динамического сведения красного луча в регуляторе сведения
При попытке свести синюю и желтую горизонтальные линии в центре растра (*8L2*) сильно изменяется размер по горизонтали	Переменный резистор *8R8* не влияет на сведение синей и желтой линии в центре слева	Обрыв строчной катушки сведения синего луча в регуляторе сведения
Не сводятся горизонтальные красные и зеленые линии снизу и сверху растра (*8R1* и *8R2*)	Переменные резисторы *8R1* и *8R2*, предназначенные для этой цели, больше влияют на сведение вертикальных линий в центре растра	Обрыв в цепи кадровой катушки динамического сведения зеленого луча в регуляторе сведения
Не сводятся синие и желтые вертикальные линии на краях растра	Разведение линий носит разнополярный характер (синие линии расположены справа и слева от желтых)	Обрыв в катушках динамического подсведения синего луча (например, *L5* на рис. 11-12)
	Разведение линий носит однополярный характер (синие линии расположены справа или слева от желтых)	Повернуть регулятор сведения вправо или влево от вертикальной оси на 6—8° и повторить операции по регулировке
Не полностью сводятся синие и желтые горизонтальные линии сверху и снизу растра		Повернуть на 180° разъем *Ш14б* (рис. 11-10)

L2, *L5* (рис. 11-17) они чрезмерно нагреваются через 10—15 мин после включения телевизора. При проверке диодов один из выводов следует отпаять от схемы.

Таблица 11-2

Неисправности блока сведения БС-11 и регулятора сведения РС 90-3 (УПИМЦТ-61-II)

Признаки неисправности	Вероятная причина
Не сводятся красные и зеленые вертикальные линии в нижней части растра (переменным резистором *R4*)	Неисправны диоды *VD1*, *VD3*, *VD4* или стабилитрон *VD2* в блоке сведения (рис. 11-13)
Не сводятся красные и зеленые вертикальные линии в верхней части растра (переменным резистором *R19*)	Неисправны конденсатор *C7*, диоды *VD7*, *VD8*, *VD11* или стабилитрон *VD12* в блоке сведения
Не регулируется сведение синих и желтых горизонтальных линий сверху и снизу растра (переменными резисторами *R24*, *R27*)	Неисправны диоды *VD14* или *VD16* в блоке сведения. Отклонение от номинала резистора *R26* и *R28*
Не регулируется сведение красных и зеленых вертикальных линий (катушкой *L3*)	Обрыв в катушке *L3* блока сведения. Отклонение от номинала резисторов *R12* и *R13*. Пробой диода *VD6*
Не регулируется сведение синих и желтых горизонтальных линий в центре растра (катушкой *L2*)	Обрыв в катушке индуктивности *L2* блока сведения. Пробой диода *VD9*
Не регулируется сведение красных и зеленых горизонтальных линий в центре растра	Замкнута накоротко цепь катушек индуктивности *L4* и *L5* в блоке сведения или в блоке разверток
Не регулируется сведение синих и желтых вертикальных линий в центральной зоне растра	Неисправен переменный резистор *R1* в блоке сведения
Не регулируется сведение синих и желтых вертикальных линий на краях растра	Неисправна катушка индуктивности *L1* в блоке сведения
Растр смещен вверх примерно на половину экрана	Замыкание переменного резистора *R4* на корпус
Не сводится один из лучей	Обрыв одной из катушек или печатной линии в регуляторе сведения РС 90-3

Если все регулировки, предназначенные для сведения по вертикали или горизонтали линий одного и того же цвета, мало влияют или не влияют вовсе на сведение линий, следует проверить отсутствие обрывов в соответствующей катушке сведения и разъеме. Анализ формы импульсов при помощи осциллографа позво-

ляет установить, поступают ли необходимые импульсы строчной и кадровой частоты на блок сведения и работает ли та или иная регулировка.

В табл. 11-1 и 11-2 показаны наиболее вероятные неисправности блоков сведения и регуляторов сведения в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УПИМЦТ-61-II

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

СЕЛЕКТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ

12-1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Выбор телевизионного канала, а также усиление сигналов высокой частоты и преобразование их в более низкие промежуточные частоты производятся в отдельных блоках, получивших название селекторов телевизионных каналов. Телевизионные каналы размещаются в следующих поддиапазонах: I (48,5 — 66 МГц) — 1-й и 2-й каналы, II (76 — 100 МГц) — 3, 4 и 5-й каналы, III (174 — 230 МГц) — 6-й — 12-й каналы и IV (470 — 790 МГц) — 21-й — 60-й каналы.

В современных телевизорах широкое распространение получили селекторы телевизионных каналов с электронной настройкой и механическим переключением СК-М-15 для приема в метровом диапазоне волн (I—III поддиапазоны).

Совместно с селектором каналов СК-Д-1 этот селектор позволяет осуществлять прием в диапазоне ДМВ (IV поддиапазон). Вместе с тем в связи с применением устройств сенсорного (прикосновением) и псевдосенсорного (нажатием кнопки) выбора программ (СВП) во всех моделях цветных телевизоров, выпущенных после 1977 г., нашли свое применение селекторы каналов с электронной настройкой и электронным переключением каналов — СК-М-23, СК-Д-22 и СК-В-1.

12-2. ПРИМЕНЯЕМЫЕ СХЕМЫ

Транзисторный селектор каналов метрового диапазона волн СК-М-15 (рис. 12-1) состоит из фильтра верхних частот, усилителя высокой частоты (УВЧ), смесителя, гетеродина и цепи, предназначенной для подключения селектора каналов дециметрового диапазона волн СК-Д-1.

Фильтр верхних частот (*L1 — L4, C1 — C3*) с волновым сопротивлением 75 Ом предназначен для подавления помех на частотах ниже первого телевизионного канала. С фильтра сигнал поступает на входную цепь селектора, которую образуют переключаемые катушки индуктивности *L7, L8*, конденсаторы *C4, C5* и входная емкость транзистора *T1*.

Для получения требуемой полосы пропускания и согласования сопротивления антенны с входным сопротивлением транзистора УВЧ со стороны антенны используется емкостной делитель (*C4, C5*). УВЧ собран на транзисторе *T1* по схеме с общей базой. Коллекторной нагрузкой транзистора является полосовой фильтр *L9 — L11, C10 — C14*, вторичная обмотка которого подсоединена к базе транзистора *T2* в каскаде смесителя. Изменением напряжения на базе осуществляется автоматическая регулировка усиления (АРУ). При изменении этого напряжения от 9,5 до 4 В рабочая точка транзистора перемещается в область характеристики коллекторного тока, где крутизна меньше, что вызывает изменение усиления каскада более чем на 20 дБ. Включенная последовательно с катушкой индуктивности *L9* цепь *R4C11* увеличивает пределы изменения напряжения на коллекторе при регулировке напряжения АРУ. Резистор *R2* предотвращает выход из строя транзистора *T1* при обрыве цепи АРУ в телевизоре.

Гетеродин собран на транзисторе *T3* по схеме емкостной трехточки. Необходимая положительная обратная связь между его коллектором и эмиттером определяется емкостью конденсатора *C18*. Резистор *R7* в коллекторной цепи транзистора повышает стабильность частоты гетеродина от температуры. Частоту гетеро-

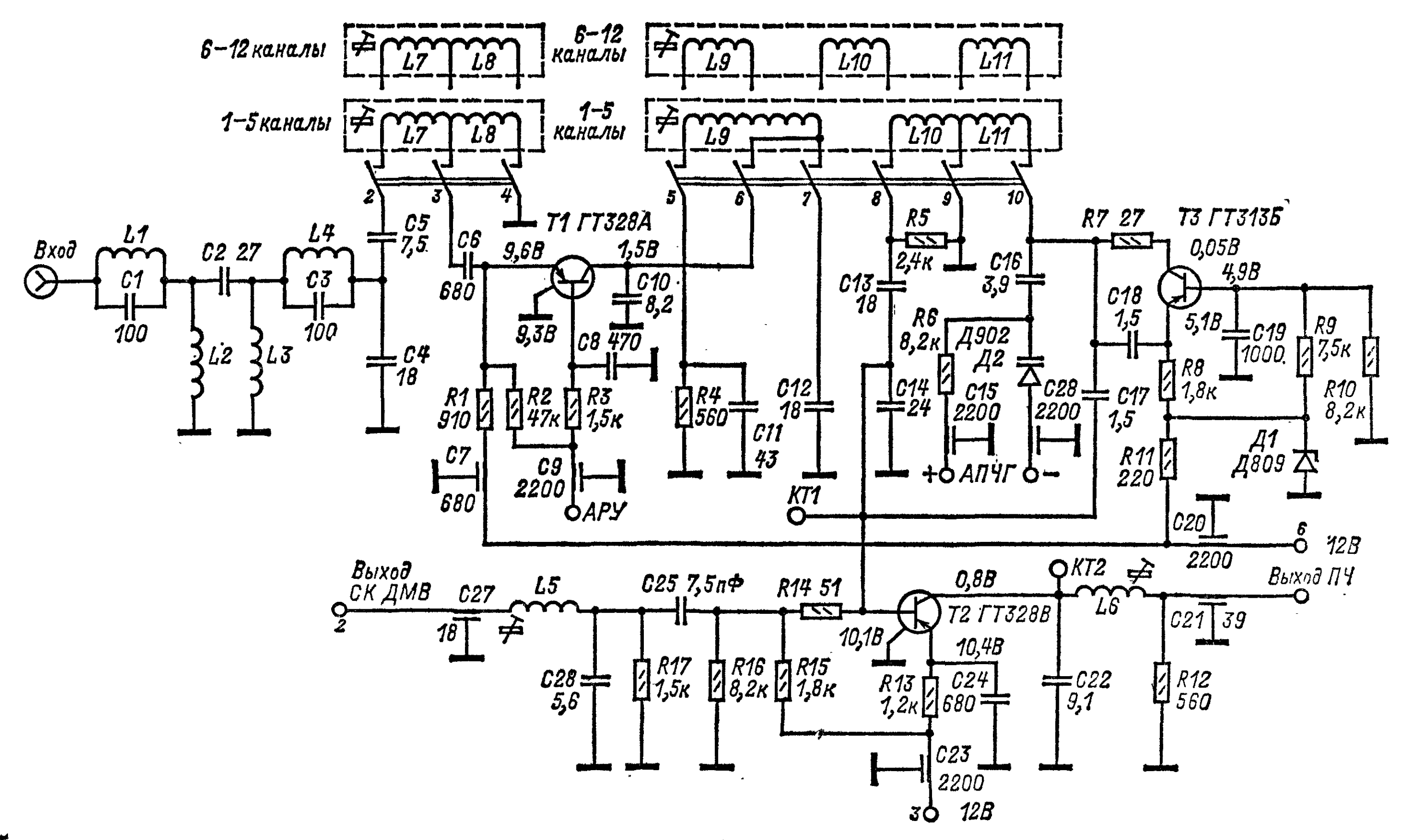


Рис. 12-1. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-15.

дина определяет контур *L11 C16 — C18* и емкость варикапа *Д2*. На варикап через резистор *R6* подается управляющее напряжение, что позволяет осуществлять электронную подстройку частоты гетеродина. При управляющем напряжении 5 В частота гетеродина соответствует номинальной. Изменение управляющего напряжения от 1 до 11 В вызывает изменение частоты гетеродина в пределах ±1,5 МГц.

Напряжение гетеродина через конденсатор *C17* поступает на смеситель. Резисторы *R7 — R10* определяют режим транзистора *T3* по постоянному току, который стабилизируется стабилитроном *Д1*.

Смеситель выполнен на транзисторе *T2* по схеме с общим эмиттером. Для согласования входного сопротивления транзистора *T2* с сопротивлением второго контура полосового фильтра применен емкостный делитель *C13*, *C14*. Нагрузкой смесителя является контур *L6 C21 C22*, включенный в его коллекторную цепь. С выхода смесителя сигнал промежуточной частоты через проходной конденсатор *C21* поступает на вход УПЧИ. При работе с селектором каналов СК-Д-1 смеситель используется как дополнительный усилитель промежуточной частоты. Подсоединение выхода селектора СК-Д-1 к базовой цепи смесителя производится через согласующую цепь *L5*, *C27*, *C28*, *C25*, *R16* и *R17*. При этом УВЧ и гетеродин отключаются, что достигается отсоединением питающего напряжения, которое подается на них с вывода *6*.

Селектор каналов СК-М-15 размещен в металлическом корпусе, внутри которого помещается барабанный переключатель. Расположение выводов на верхней крышке селектора показано на рис. 12-2. На задней стенке со стороны короткой оси предусмотрено отверстие для подстройки гетеродинных катушек на каждом из телевизионных каналов, контрольная точка *КТ1* служит для контроля настройки УПЧ, а *КТ2* — характеристики УВЧ.

Селектор каналов СК-М-23 (рис. 12-3) состоит из двух самостоятельных частей, одна из которых рассчитана на прием 1-го — 5-го телевизионных каналов (I и II поддиапазоны диапазона МВ), а другая 6-го — 12-го (III поддиапазон диапазона МВ). Каждая из этих частей содержит раздельные входные цепи, УВЧ, полосовые фильтры и гетеродины. Общими для обеих частей является фильтр верхних частот и смеситель с выходным контуром ПЧ. На входе селектора включен фильтр верхних частот (*C1 — C3*, *L1 — L4*). Каскады УВЧ (*T1* и *T2*) собраны по схеме с общей базой. Согласование волнового сопротивления антенны с входными сопротивлениями этих каскадов производится на I и II поддиапазонах при помощи трансформаторной (*L6 L8*), а на III поддиапазоне — автотрансформаторной связи (*L9 L10*).

В коллекторной цепи транзистора *T1* включен полосовой фильтр *L11 L14*, а транзистора *T2 — L12 L13* и *L15*. Настройку контуров производят при помощи триммеров и варикапов, соответственно *C19*, *Д5* и *C25*, *Д7* на III поддиапазоне и *C21*, *Д6*, *C26*, *Д8* на I и II поддиапазонах. Смеситель селектора собран на транзисторе *T5*, включенном по схеме с общей базой. Связь полосовых фильтров со входом смесителя трансформаторная и осуществляется при помощи катушек индуктивности *L16* на III поддиапазоне и *L17* на I и II поддиапазонах. Транзисторы *T3* (III поддиапазон) и *T4* (I и II поддиапазоны) в схемах гетеродинов включены по схеме с общей базой.

Контур гетеродина на III поддиапазоне образован индуктивностью *L18*, емкостью варикапа *Д11*, выходной емкостью транзистора *T3* и емкостью монтажа. На I—II поддиапазонах контур гетеродина образован индуктивностью *L19*, емкостью варикапа *Д12*, выходной емкостью транзисторов *T4* и емкостью монтажа. Для сопряжения частоты гетеродина в середине принимаемого поддиапазона в схему введены на III поддиапазоне конденсатор *C32*, а на I и II — *C33*. Перестройка телевизионных каналов в пределах III поддиапазона производится с помощью варикапов *Д1*, *Д5*, *Д7* и *Д11*, а в I и II — *Д2*, *Д6*, *Д8* и *Д12*. Напряжение смещения поступает на эти варикапы с разъема $U_н$. Контур ПЧ рассчитан на подключение нагрузки с сопротивлением 75 Ом.

Селектор каналов СК-М-23 рассчитан на возможность совместной работы с селектором СК-Д-22 (вход *ДВ*). Для этой цели ко входу смесителя подключен контур *L20 C44 C47*, который совместно с выходным контуром селектора СК-Д-22 образует полосовой фильтр, настроенный на промежуточную частоту. Подключение фильтра ко входу смесителя осуществляется при помощи коммутационного

диода *Д13*. В этом случае смеситель работает как УПЧ, а питание каскадов УВЧ и гетеродина отключается. Диодами *Д9* и *Д10* производится также отключение полосовых фильтров III и I—II поддиапазонов соответственно.

Коммутация поддиапазонов, в том числе и при переходе на работу с селектором СК-Д-22, осуществляется лишь подачей питающего напряжения на эмиттеры транзисторов соответствующего поддиапазона, что одновременно сопровождается отключением от входа смесителя (диоды *Д9* и *Д10*) цепей неработающей части селектора. Цепи АРУ являются общими для обеих частей селектора, так же как и цепи, по которым поступает управляющее напряжение на варикапы. Для защиты эмиттерного перехода транзистора в каскаде УВЧ неработающей части селектора от обратного приложенного напряжения в цепи эмиттеров транзисторов *Т1* и *Т2* включены диоды *Д3* и *Д4*.

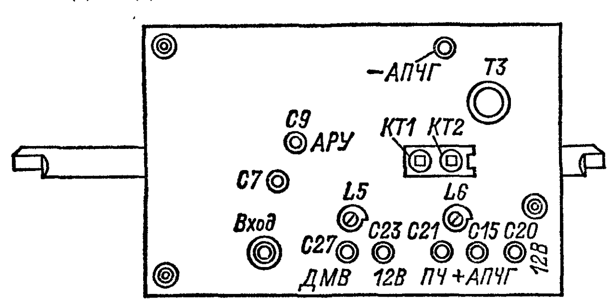


Рис. 12-2. Расположение выводов на верхней крышке селектора каналов СК-М-15.

Номинальные напряжения питания, подаваемые на выводы селектора, и максимальные потребляемые токи приведены в табл. 12-1.

Таблица 12-1

Напряжение питания и потребляемые токи на выводах селектора СК-М-23

Поддиапазоны	$U_{АРУ}$, В	$U_{н}$, В	U_{I}, В	I_{I}, мА	U_{III}, В	I_{III}, мА	U_{IV}, В	I_{IV}, мА
I—II			10,5	20	0	—	0	—
III	7,3	От 0,6 до 26,5	0		10,5	20	0	
IV			0		0		10,5	5,0

Всеволновый селектор телевизионных каналов СК-В-1 объединяет конструктивно селекторы ДМВ, МВ диапазонов (рис. 12-4).

Селектор МВ диапазона состоит из входных цепей, УВЧ (транзистор *Т2*), смесителя (транзистор *Т4*) и гетеродина (транзистор *Т5*).

Входные цепи, предназначенные для предварительной селекции и согласования волнового сопротивления антенны с входным сопротивлением УВЧ, при работе в I поддиапазоне образованы элементами *L3*, *С4*, *С5*, *L5*, *С13*, *С14*, *С16*, *L14*, а на II поддиапазоне — *С1*, *L2*, *С2*, *L4*, *С7*, *С8*, *L15*. На входе этих цепей включен режекторный контур *L1 С3*, настроенный на частоту 37 МГц. Входная цепь III поддиапазона, образованная резонансным контуром *С6 С12 L8 L9*, перестраивается с помощью варикапа *Д2*. Диоды *Д3* — *Д7* в зависимости от полярности напряже-

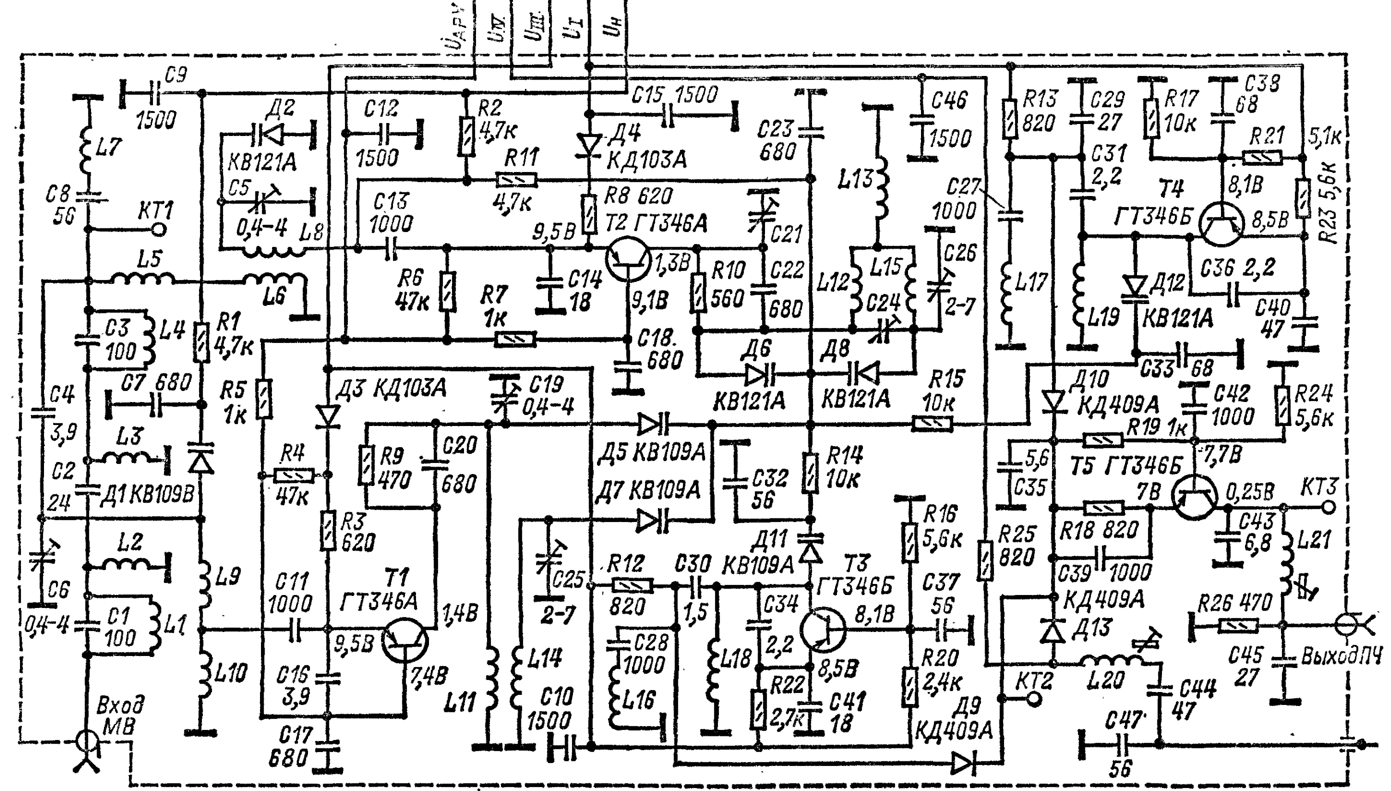


Рис. 12-3. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-22.

ния, поданного на выводы *2* и *3* селектора, коммутируют входные цепи так, что сигнал проходит только через входную цепь необходимого поддиапазона. Входные цепи других поддиапазонов в это время замкнуты накоротко либо отключены.

Сигналы со входной цепи через разделительные конденсаторы соответствующего поддиапазона (*С20 — С22*) поступают на эмиттер транзистора *Т2*, включенного по схеме с общей базой. В коллекторную цепь транзистора *Т2* включен полосовой фильтр, построенный по принципу дискретно нарастающей индуктивности и переключаемый коммутирующими диодами *Д11*, *Д12*, *Д14*, *Д15*.

На III поддиапазоне контурной катушкой первичного контура полосового фильтра является индуктивность *L20*, вторичного — *L24*. На II поддиапазоне в контуры дополнительно включаются катушки *L21* и *L25*, а на I поддиапазоне — *L22*, *L23*, *L26* и *L27*. При приеме сигналов на III поддиапазоне нижние по схеме выводы катушек *L20* и *L24* соединены по высокой частоте с шасси через диоды *Д11* и *Д14*. При работе на II поддиапазоне эти диоды закрыты, а через диоды *Д15* и *Д12* соединены по высокой частоте с шасси нижние по схеме выводы катушек *L21* и *L25*. Наконец, на I поддиапазоне связь между первичным и вторичным контуром производится при помощи катушки связи *L23*. Емкостями контуров полосового фильтра являются емкости подстроечных конденсаторов и варикапов — *С33*, *Д10* и *С34*, *Д16*.

Напряжение АРУ поступает на базу транзистора *Т2* через резистор *R12* и позволяет изменять усиление каскада УВЧ в пределах 20 дБ (при изменении напряжения на выводе *10* селектора от 9 до 3 В). Резистор *R13* предназначен для защиты от пробоя транзистора *Т2* при отсутствии напряжения АРУ. Для того чтобы малое сопротивление резистора *R11* в эмиттере транзистора *Т2* не оказывало шунтирующего действия на входные цепи селектора, его подсоединение к источнику питания (вывод *1*) осуществляется через дроссель *Др1*. Смеситель собран на транзисторе *Т4* по схеме с общей базой. Напряжение сигналов ВЧ поступает на эмиттер смесителя через конденсатор *С45*, а от гетеродина — через конденсаторы *С46* и *С49*. Связь смесителя с полосовым фильтром трансформаторная и осуществляется на III поддиапазоне катушкой *L30*, на II и I поддиапазонах — катушками *L30* и *L31*, которые коммутируются с помощью диодов *Д18* и *Д17*. Катушка *L26*, индуктивно связанная с *L31*, создает необходимую дополнительную связь со смесителем на I поддиапазоне.

Нагрузкой транзистора смесителя *Т4* служит П-контур (*L43 С62 С71*), настроенный на частоту 34, 74 МГц и обеспечивающий согласование выходного сопротивления селектора со входным сопротивлением УПЧИ (75 Ом).

При приеме телевизионных сигналов ДМ диапазона волн сигналы ПЧ с выхода ДМ части поступают на смеситель (через *L42*, *С43*, *L31*, *С42*, *L30*, *С45*), который в этом случае выполняет функции дополнительного усилителя ПЧ.

Схема гетеродина — емкостная трехточка на транзисторе *Т5*, включенном по схеме с общей базой. Переключение поддиапазонов контура гетеродина производится по принципу дискретно нарастающей индуктивности. Для III поддиапазона индуктивность образована катушкой *L37*, для II поддиапазона — *L37*, *L38* и, наконец, для I поддиапазона — *L37 — L39*. Емкость контура гетеродина составляют емкости конденсатора *С52* и варикапа *Д20*. Диоды *Д21* и *Д22* обеспечивают коммутацию катушек гетеродина при переключении поддиапазонов. Конденсаторы *С57* и *С60* предназначены для сопряжения контуров гетеродина и полосового фильтра УВЧ на I и II поддиапазонах соответственно.

Для повышения стабильности гетеродина при изменении питающих напряжений в схему введен стабилитрон *Д23*. Конденсаторы и резисторы *С11*, *R7*, *С29*, *R19*, *С37*, *R21* и *С52*, *R30* образуют развязки в цепях настройки варикапов по ВЧ. Резисторы *R8*, *R10*, *R15*, *R23*, *R24*, *R29*, *R31*, *R40* и *R41* ограничивают прямой ток через коммутационные диоды.

Селектор ДМВ состоит из УВЧ и преобразователя. Его входная цепь выполнена в виде Т-образного фильтра верхних частот и состоит из элементов *С9*, *С10* и *L7*. Назначение конденсатора *С15* — скомпенсировать реактивную составляющую входного сопротивления транзистора *Т1* УВЧ, а катушки *L6* — отфильтровать сигналы на частотах ниже диапазона ДМВ.

Усилитель высокой частоты на транзисторе *Т1* собран по схеме с общей базой. Его питание производится через цепочку *Д1*, *R1*. Напряжение АРУ подается

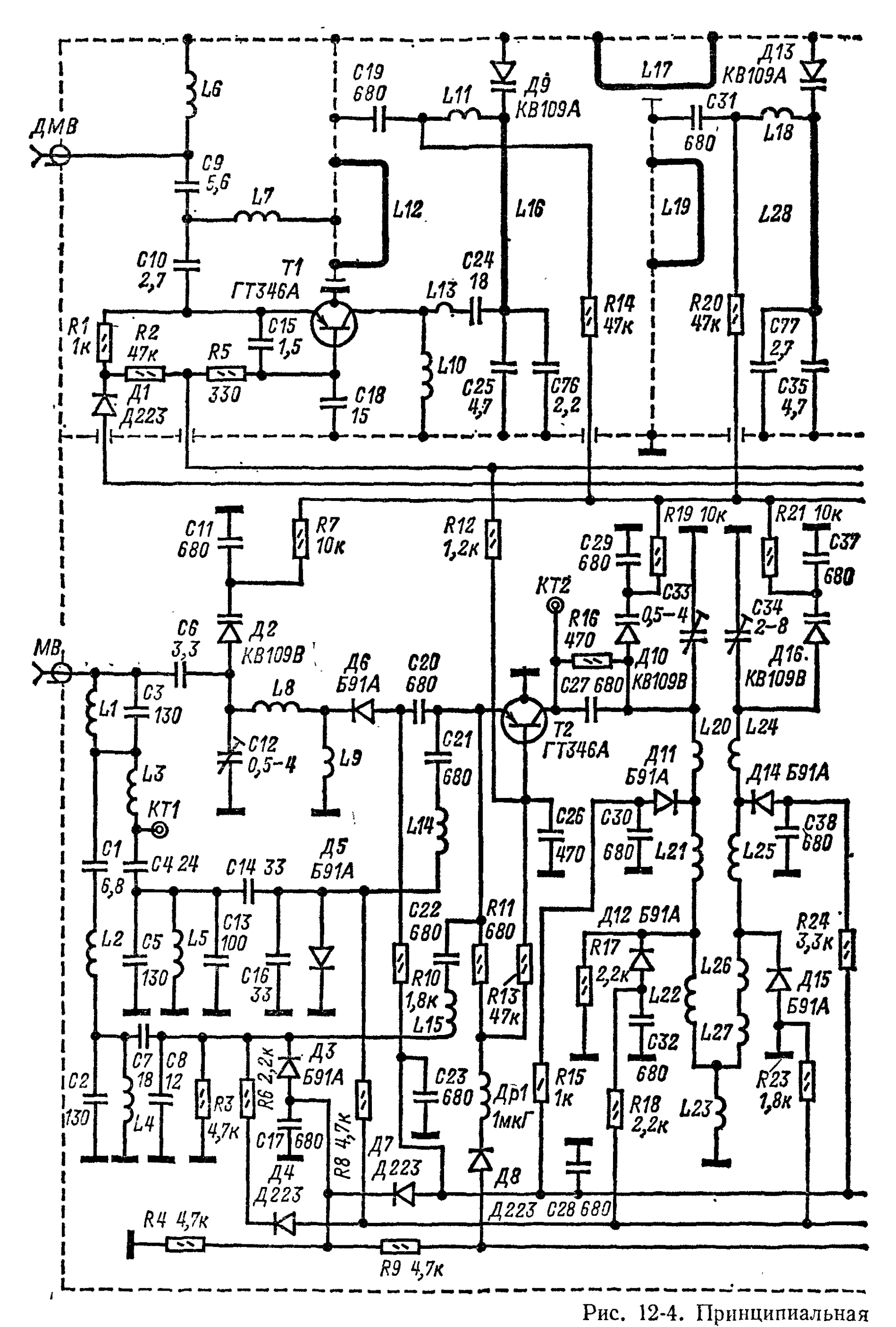


Рис. 12-4. Принципиальная

Назначение выводов: *1* — питание транзисторов диапазона МВ; *2, 3* — питание комму КТ для наблюдения АХЧ диапазона МВ; *6* — КТ для наблюдения АХЧ диапазона ДМВ; варикапов; *9* — питание транзисторов

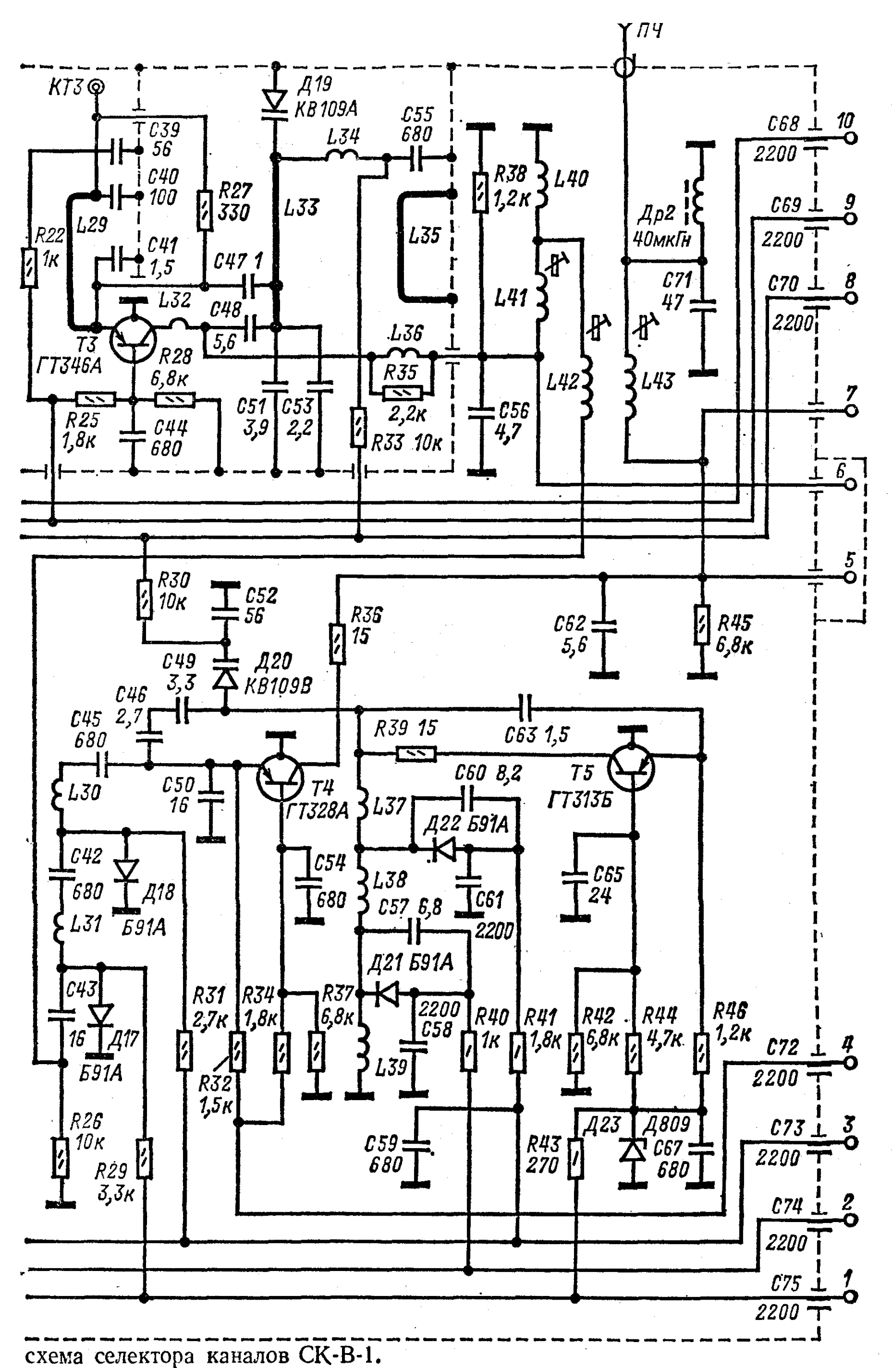


схема селектора каналов СК-В-1.

тационных диодов диапазона МВ; *4* — питание смесителя диапазона МВ; *5* — *7* — подсоединение сигнала для проверки частоты настройки контура ПЧ; *8* — питание диапазона ДМВ; *10* — напряжение АРУ.

в цепь базы через резистор *R5*. Резистор *R2* предохраняет от пробоя транзистор *Т1* при отсутствии напряжения АРУ. Диод *Д1* препятствует поступлению напряжения питания в цепи преобразователя на транзисторе *Т3* через эмиттерный переход транзистора *Т1* при работе в диапазоне МВ. Катушка *L10* замыкает цепь питания транзистора по постоянному току. Нагрузкой УВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр (*С25 С76 L16 L12 L11 Д9* и *С77 С35 L28 L18 Д13*). Связь между контурами осуществляется при помощи щели в общей стенке и дополнительной петли *L17*. Для связи полосового фильтра с транзистором УВЧ используют цепочку *L13*, *С24*. Перестройка контуров полосового фильтра, выполненных в виде полуволновых коаксиальных линий, производится при помощи варикапов *Д9* и *Д13*. Высокочастотный сигнал на вход преобразователя со вторичного контура полосового фильтра снимается при помощи петли связи *L29*.

Преобразователь частоты выполнен по схеме автогенерирующего смесителя на транзисторе *Т3*. Коллекторной нагрузкой по промежуточной частоте является контур *С56 R38 L40 L41 L42 R26*.

Гетеродин собран по схеме емкостной трехточки. Элементом обратной связи служит конденсатор *С47*. Контур гетеродина *С51 С53 L33 L34* подсоединен к коллектору транзистора *Т3* через цепочку связи *С48*, *L32*. Он представляет собой полуволновую коаксиальную линию, к одному концу которой подсоединены конденсаторы *С51*, *С53*, а к другому — варикап *Д19*, предназначенный для перестройки. Катушки *L11*, *L18* и *L34* используются в качестве элементов подстройки в области верхних частот поддиапазона. Для сопряжения настроек контуров в области нижних частот поддиапазона используются петли подстройки *L12*, *L19* и *L35*.

Сопряжение контуров во всем диапазоне обеспечивается идентичностью вольт-фарадных характеристик всех трех варикапов, на которые через резисторы *R14*, *R20* и *R33* подается требуемое для этой цели смещение.

Для перехода с одного поддиапазона на другой и перестройки внутри поддиапазона на выводы селектора СК-В-1, обозначенные цифрами *1—4*, *8* и *9*, требуется подавать напряжения в соответствии с табл. 12-2.

Таблица 12-2

Напряжения на выводах селектора каналов СК-В-1

Поддиапазоны	Напряжение *U*, В					
	1	*2*	*3*	*4*	*8*	*9*
I	+12	—12	—12	+12	+2÷+25	0
II	+12	+12	—12	+12	+2÷+25	0
III	+12	+12	+12	+12	+2÷+25	0
IV	0	+12	—12	+12	+0,5÷+25	+12

На вывод *10* селектора каналов СК-В-1 подается напряжение АРУ (9 В при отсутствии сигнала).

12-3. ОСОБЕННОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СЕЛЕКТОРОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ С ЭЛЕКТРОННОЙ НАСТРОЙКОЙ И ЭЛЕКТРОННЫМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ КАНАЛОВ

При подключении селекторов с электронной настройкой и электронным переключением телевизионных каналов к схеме АПЧГ и блоку сенсорного выбора программ предусматривается специальное устройство, исключающее возможность ложных «захватов» при переключении телевизионных каналов.

Опасность ложных «захватов» возникает по следующим причинам. В отличие от селекторов с механическим переключением каналов, где после каждого поворота барабанного переключателя ко входу каскадов УВЧ, смесителя и гетеродина подсоединяются контуры, точно настроенные на частоту данного телевизионного канала, в селекторах с электронной настройкой и электронным переключением каналов перестройка контуров производится изменением емкостей варикапов, на которые подаются постоянные напряжения. Так как при переключении каналов весь тракт от антенного входа до выхода УПЧИ не разрывается (как при использовании барабанных переключателей), а потенциал настройки контуров устанавливается не мгновенно, появившаяся в этот момент помеха может вызвать на выходе схемы АПЧГ напряжение, при котором контуры УВЧ, смесителя и гетеродина окажутся настроенными на частоту, близко расположенную к частотам сигналов изображения или звука какого-либо из телевизионных каналов. При этом даже после прекращения помехи схема АПЧГ будет удерживать настройку селектора каналов на этой частоте, препятствуя дальнейшей перестройке.

Так, например, во II поддиапазоне (76—100 МГц) для перехода с приема 3-го телевизионного канала на прием 5-го канала управляющее напряжение, поступающее на варикапы селектора СК-В-1, должно быть увеличено с 5 до 15 В. Однако, если напряжение на выходе схемы АПЧГ в момент переключения возрастет под влиянием помехи до 8 В, телевизор окажется настроенным на прием 4-го телевизионного канала. Очевидно, что для устранения ложных захватов необходимо устройство, которое будет производить отключение напряжения, поступающего с выхода схемы АПЧГ на селектор каналов во время переключения с канала на канал.

Рассмотрим схему соединения селектора каналов СК-В-1 с блоком СВП-4-1 и модулем АПЧГ в телевизоре УПИМЦТ-61-II, которая в упрощенном виде показана на рис. 12-5.

Блок СВП-4-1 состоит из шести датчиков *1*, входного ключа *2*, мультивибратора *3*, счетчика *4*, дешифратора *5*, устройства предварительной настройки *6*, ключей переключения поддиапазонов *7*, устройства отключения АПЧГ *9*. До нажатия пальцем датчиков *1* ключ *2* отключен и мультивибратор *3* заторможен, а на выходе счетчика имеется двоичный код, соответствующий одной из шести программ (000, 001, 010, 011, 110 или 111). В зависимости от значения этого кода на одном из выходов дешифратора устанавливается напряжение 1,5 В (на остальных выходах 60 В). Напряжение 1,5 В воздействует на устройство предварительной настройки *6*, на ключи переключения поддиапазонов *7* и на устройство индикации *8*. С устройства предварительной настройки и ключей переключения поддиапазонов предварительно запрограммированные напряжения подаются на блок СК-В-1.

При нажатии датчика, соответствующего одной из принимаемых программ, происходит замыкание контактов, срабатывает ключ *2* и мультивибратор *3* входит в режим автоколебаний. Импульсы с выхода мультивибратора поступают на вход счетчика *4*. Каждому новому коду будет соответствовать появление сигнала на одном из шести выходов дешифратора.

При появлении сигнала на выходе дешифратора, связанном с датчиком, ключ *2* отключится и мультивибратор выйдет из режима автоколебаний. При этом напряжение 1,5 В на выходе дешифратора, соответствующее ранее включенной программе, возрастет до 60 В, а счетчик *4* останется в состоянии, при котором напряжение 1,5 В сохранится только на выходе дешифратора, соединенном с контактом датчика, к которому прикоснулись. Это напряжение, воздействуя на устройство предварительной настройки и ключи переключения поддиапазонов, обусловит поступление на варикапы блока СК-В-1 (через разъем *X9.2*) и переключающие диоды (через разъем *X9.1*) заранее установленных напряжений, определяющих включение выбранной программы. Одновременно номер включенной программы будет показан на устройстве индикации.

Первым импульсом, поступающим на вход счетчика *4*, запускается устройство отключения АПЧГ. Сформированный этим устройством импульс продолжительностью в 1,5 с через контакт *5* разъема *X7* поступает на ИМ *D1* модуля АПЧГ, где запирает один из транзисторных усилителей. Напряжение АПЧГ вырабаты-

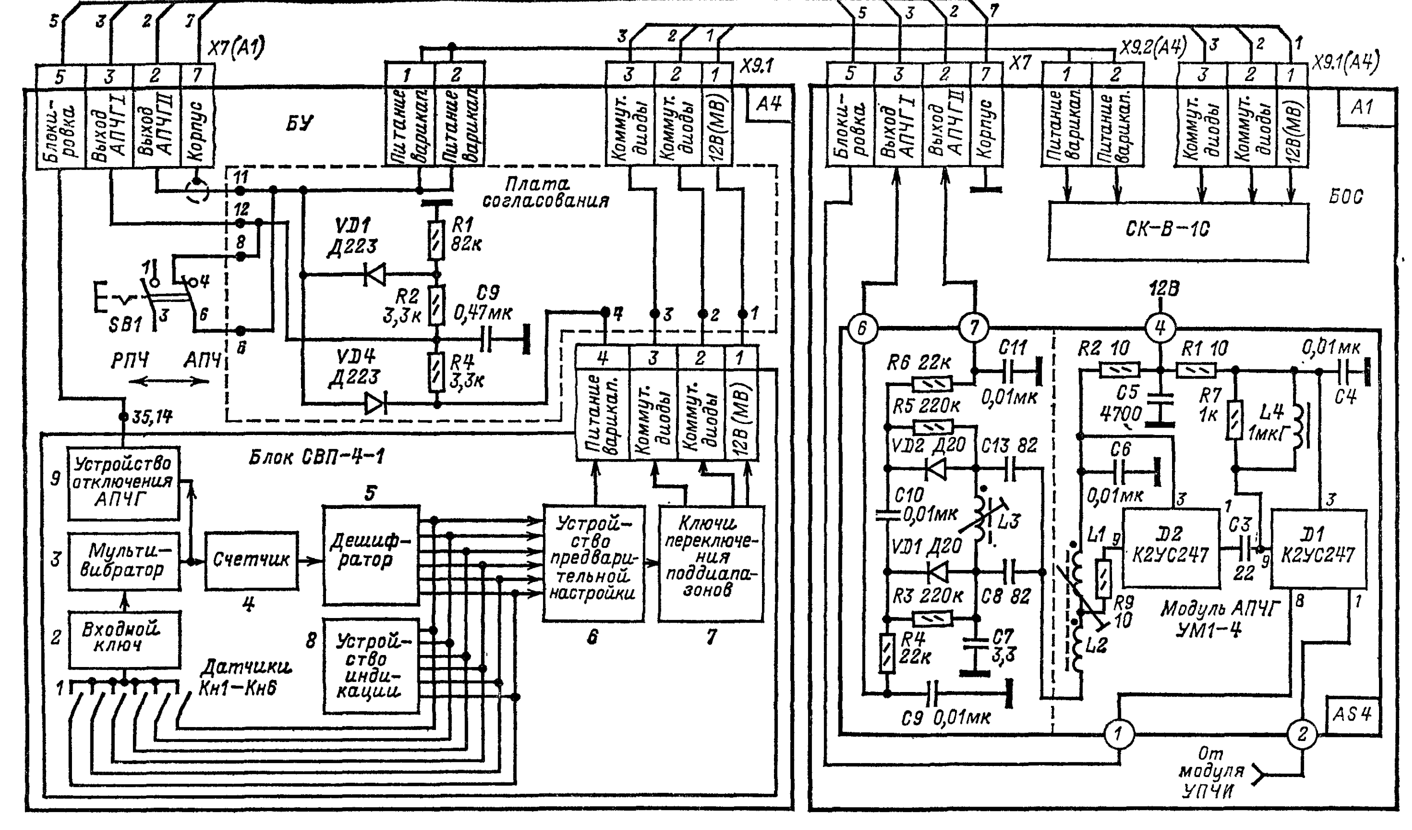


Рис. 12-5. Упрощенная схема подсоединения блока СК-В-1 к схеме АПЧГ и блоку СВП-4-1 в телевизоре УПИМЦТ-61/59-II.

вается в модуле *AS4* (УМ1-4). На контакт *2* модуля поступают сигналы ПЧ, которые усиливаются двумя последовательно соединенными ИМ *D1* и *D2*. Каждая ИМ содержит двухкаскадный усилитель. Нагрузкой ИМ *D1* является дроссель *L4*, а ИМ*D2* — контур дискриминатора *L1* — контур *L3 C8 C13*.

С контактов *6* и *7* модуля АПЧГ постоянное напряжение через разъем *X7* (*A1*) поступает на точки *11* и *12* платы согласования. Таким образом, в положении переключателя *SB1* на блоке управления АПЧ на варикапы блока СВП-4-1 воздействует напряжение автоподстройки. Оно складывается из напряжения, определяемого значением и знаком расстройки частоты гетеродина и напряжения в точке *4* платы, связанной с соответствующим переменным резистором предварительной настройки блока СВП-4-1.

Двусторонний диодный ограничитель (диоды *VD1* и *VD2*), подключенный параллельно контактам *2* и *3* разъема *X7* (*A1*), предназначен для выравнивания полосы захвата, которая оказывается различной по диапазону из-за нелинейности вольт-фарадных характеристик варикапов. Резисторы *R1*, *R2* и *R4* задают начальное напряжение на этих диодах, для чего используется потенциал настройки варикапов.

Элементы схемы ограничения полосы захвата на IV поддиапазоне не показаны.

12-4. НЕИСПРАВНОСТИ СЕЛЕКТОРОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ

При проверке и ремонте селекторов телевизионных каналов необходимо следить за тем, чтобы не нарушить монтажных проводов, деталей и расстояний между витками катушек. Кроме того, вновь устанавливаемые детали должны иметь те же параметры и габариты, что и вышедшие из строя.

Неисправности селекторов каналов СК-М-15. *Отсутствие изображения и звука.* Для уточнения причины нарушения необходимо «засветить» экран, повернув регуляторы в положение максимальной контрастности и яркости, а если это окажется недостаточным, то и находящийся в блоке цветности регулятор *Установка яркости* (*R18* на рис. 6-4).

Появление на экране шумов указывает на исправность смесителя селектора каналов, каскадов УПЧИ и АРУ.

После проверки контактов в антенном разъеме и целости антенного кабеля необходимо измерить напряжения на выводах переходных конденсаторов. Эти выводы находятся на верхней крышке блока.

Следующим этапом является разборка селектора, осмотр монтажа, измерение напряжений на выводах транзисторов. При осмотре монтажа следует обратить внимание на потускневшие или имеющие механические повреждения контакты в переключателе, на исправность контактных гребенок и качество паек выводов катушек.

При осмотре катушек могут быть обнаружены плохие пайки, сползшие витки, витки с поврежденной изоляцией, обрывы выводов, а также катушки, у которых выпал сердечник.

Несовпадение настройки на звук с настройкой на изображение. При таком нарушении в положении ручки подстройки частоты гетеродина, соответствующем наибольшей четкости, звук воспроизводится с искажением и шумом. Четкость изображения ниже нормальной.

Подстройку частоты гетеродина производят следующим образом. Ручку переменного резистора подстройки частоты гетеродина устанавливают в среднее положение. Затем в отверстие, расположенное в задней стенке селектора (со стороны, противоположной выводу ручки барабанного переключателя), просовывают узкую длинную отвертку из диэлектрического материала. Отвертку вставляют в шлиц сердечника, который плавно поворачивают в ту или другую сторону до получения наиболее четкого изображения. Затем отвертку вынимают и поворотом ручки переменного резистора проверяют подстройку частоты. При вращении не следует нажимать на шлиц отверткой, так как сердечник может провалиться внутрь каркаса.

Отсутствие приема на одном из каналов. Наиболее вероятной причиной такого нарушения являются обрывы контурных катушек, проваливание сердечников, расстройка входного контура УВЧ или гетеродина.

Периодическое пропадание изображения и звука. Изображение и звук восстанавливаются при поворачивании барабанного переключателя или при постукивании по шасси. Одной из вероятных причин нарушений может быть коррозия или загрязнение контактных пружин, сферических головок гетеродинных, антенных секторов или же образование на их поверхности окисной пленки. Для восстановления надежного контакта следует протереть контакты секторов и лепестки боковых контактов мягкой тряпочкой или ватой, смоченной в спирте. Нельзя чистить контакты наждачной бумагой, так как при этом повреждается тонкий слой серебряного покрытия.

Боковые контактные лепестки блоков с объемным монтажом регулируют осторожным прогибанием их внутрь при вынутых секторах. Правильно отрегулированные контакты при переключении каналов должны слегка касаться пластмассовой части сектора. Пригибая контактные лепестки, не следует допускать деформации их формы, так как это приводит к ухудшению контакта.

Для фиксации барабана необходимо подтянуть регулировочный винт на пружине фиксатора, а также смазать узел фиксатора густой смазкой.

Селектор не настраивается. Поворот ручки переменного резистора подстройки частоты гетеродина не влияет на качество изображения.

Для определения причины неисправности следует подключить вольтметр к выводам проходных конденсаторов на крышке блока, куда подводится управляющее напряжение. Если окажется, что управляющее напряжение (0—12 В) не поступает на варикапы или его значение не зависит от поворота движка переменного резистора подстройки частоты гетеродина, следует проверить всю цепь, по которой это напряжение поступает. При наличии управляющего напряжения вероятная причина неисправности — пробой варикапа Д902. Способы проверки варикапа описаны в § 3-4.

При наличии АПЧГ прием изображения возможен только при ручной подстройке частоты гетеродина. Указанная неисправность встречается в телевизорах с селектором каналов СК-М-15 из-за расстройки частоты гетеродина или неисправности в схеме АПЧГ. При расстройке частоты гетеродина (смещение или выпадание сердечника) такое явление обычно наблюдается на одном из каналов, а при неисправности схемы АПЧГ — на всех каналах.

На рис. 12-6 показана схема АПЧГ, применяемая в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и их модификациях с IV квартала 1975 г. В ее состав входит каскад усиления сигналов ПЧ (транзистор *Т13*), частотный детектор и усилитель постоянного тока (транзистор *Т14*). Нагрузкой каскада УПЧ является дроссель *Др4*, с которого через конденсатор *С87* сигнал поступает на контур частотного детектора *L21 С89*. Работа частотного детектора определяется разностью фаз напряжений в цепях соединенных последовательно диодов *Д7* и *Д8* и их нагрузочных резисторов *R99* и *R100*. На частоте резонанса ($f_{0ПЧ}$ = 38 МГц) сопротивление контура носит чисто активный характер и фазовый сдвиг между напряжениями, детектируемыми диодами *Д7* и *Д8*, равен по значению и противоположен по знаку. Суммарное напряжение на выходе детектора при этом равно нулю. При отклонении частоты гетеродина от номинального значения сопротивление контура может приобретать индуктивный или емкостный характер в зависимости от знака расстройки. Соответственно напряжение на выходе частотного детектора принимает либо положительное, либо отрицательное значение. При этом управляющее напряжение, которое снимается с коллекторной нагрузки транзистора *Т14* на варикапы блока СК-М-15, изменяется от 12,5 до 2 В.

Режим усилителя постоянного тока устанавливается с помощью переменного резистора *R103*. Диод *Д9* и терморезистор *R104* обеспечивают необходимую термостабилизацию режима транзистора *Т14*.

Наряду с отсутствием приема в положении переключателя *В2 Автоматическая* расстройка контура гетеродина может привести к тому, что разрешающая способность при приеме испытательной таблицы ТИТ-0249 оказывается меньшей, чем в положении этого переключателя *Ручная*.

Для подстройки контура гетеродина необходимо проделать следующие операции.

1. Извлечь блок питания, чтобы получить доступ к отверстию в задней стенке блока СК-М-15, через которое производится подстройка контура гетеродина.

2. Поставить барабанный переключатель блока СК-М-15 между каналами так, чтобы исключить возможность его фиксации. После этого включить телевизор и убедиться в том, что напряжение в контрольной точке *КТ18* (см. рис. 12-6) по отношению к шасси составляет 8 В: при необходимости произвести установку этого напряжения при помощи переменного резистора *R103*.

3. Установить переключатель *В2* в положение *Ручная* и при помощи переменного резистора *R128* установить напряжение между его движком и шасси, равным 5 В.

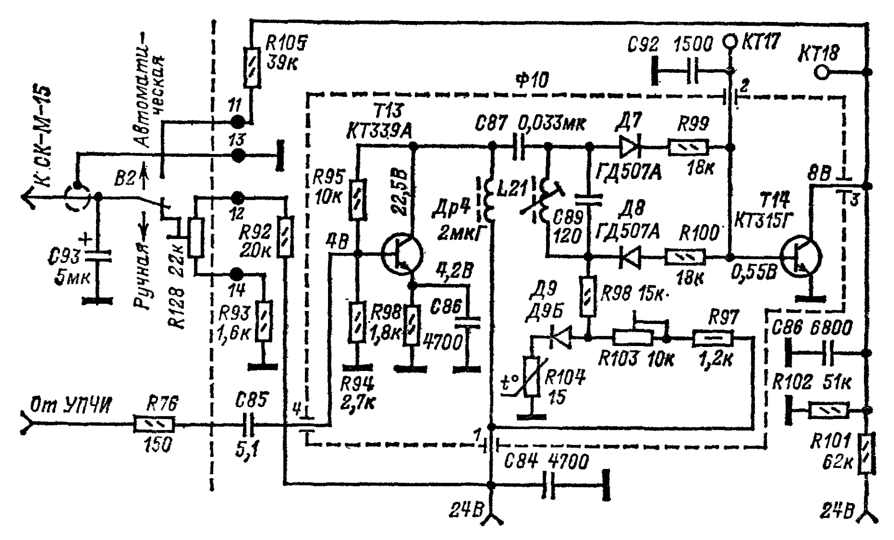


Рис. 12-6. Принципиальная схема АПЧГ телевизора УЛПЦТ-61/59-II.

4. Установить барабанный переключатель блока СК-М-15 в положение, при котором производится прием таблицы ТИТ-0249.

5. Отверткой из немагнитного материала найти положение сердечника контура гетеродина, соответствующее появлению изображения и его наибольшей четкости.

6. Переключатель *В2* установить в положение *Автоматическая* и, если четкость при этом станет несколько хуже, подстроить контур *L21* фильтра *Ф10* (со стороны монтажа) в схеме АПЧГ.

Одной из наиболее распространенных неисправностей в схеме АПЧГ является невозможность установки в контрольной точке *КТ18* напряжения 8 В (при отсутствии сигнала). Чтобы выявить причину нарушения, необходимо измерить напряжение на выводах транзистора *Т14* и напряжение в контрольной точке *КТ17*. При этом если при регулировке переменного резистора *R103* напряжение в контрольной точке *КТ17* изменяется, а в точке *КТ18* сохраняется неизменным, то, по всей видимости, неисправен транзистор *Т14*. Если же напряжение и в точке *КТ17* не изменяется, следует проверить исправность таких элементов схемы, как *Д7*, *L21*, *R98*, *R104*, *Д9*, *R103*, *R97*.

Неисправности селекторов каналов СК-М-23 и СК-В-1. *Отсутствие изображения и звука.* Уточнить, что является источником нарушения: блок СВП-4-1, селектор телевизионных каналов или каскады УПЧИ, видеодетектора и яркостного канала — можно пользуясь косвенными методами и измерением напряже-

ний. Если при касании лезвием отвертки гнезда антенны на экране появляются шумы, то можно предположить, что неисправен блок СВП-4-1.

Для проверки такого предположения необходимо измерить напряжения, поступающие на коммутирующие диоды и варикапы селектора каналов. Эти напряжения должны изменяться при переключении каналов в соответствии со значениями, приведенными в табл. 12-1 (для СК-М-23) и табл. 12-2 (для СК-В-1).

При соответствии напряжений на выводах селектора каналов необходимо снять с него разъем ПЧ и прикоснуться к его центральному штырьку металлическим лезвием отвертки. Если при этом на экране телевизора появятся шумы, то можно предположить, что весь тракт от входа УПЧИ до катодов кинескопа исправен.

Для измерения напряжений на выводах транзисторов и варикапов, проверки исправности варикапов и переключающих диодов, осмотра схемы необходимо снять крышки с корпуса селектора. В случае неисправности хотя бы одного из варикапов, используемых для подстройки контуров, необходима полная замена всего комплекта, в котором все варикапы должны обладать одинаковыми вольт-фарадными характеристиками. Если такая проверка не позволит выявить неисправность, необходимо проверить прохождение сигналов при помощи ИЧХ.

Прием возможен только в положении переключателя подстройки гетеродина Ручная (РПЧГ). Для отыскания неисправности в телевизоре УПИМЦТ-61-II необходимо вынуть модуль АПЧГ и измерить сопротивление между его контактами *6* и *7*. При исправности диодов *VD1* и *VD2* это сопротивление составляет в обе стороны 250—300 кОм, а при обрыве одного из них или изменении сопротивления резисторов на этом участке схемы — 400—500 кОм. Для дальнейшей проверки следует снять экран с модуля АПЧГ, проверить исправность деталей (катушек, резисторов и др.), после чего установить модуль в ремонтное положение (со стороны печатных проводников) и измерить напряжения на выводах ИМ.

Периодическое ухудшение или полное пропадание изображения при телевизионном приеме. Это явление связано с уходом частоты гетеродина из-за самопроизвольного изменения напряжения питания варикапов блока СК-В-1. Причиной неисправности может быть утечка стабилитрона *VD2* в плате согласования, применявшейся в первых партиях телевизора УПИМЦТ-61-II. В этом случае показания вольтметра, подключенного к контрольной точке *X3N* платы согласования, будут изменяться. Если же вольтметр показывает стабильное напряжение, то источником неисправности, по всей видимости, является блок СВП-4-1.

Наиболее вероятными источниками данной неисправности в нем могут быть транзисторы *T4*, *T2* или *T13*, диод *Д10* или ИМ *A4*.

Кроме того, необходимо обратить внимание на контакт в переменном резисторе *R14* блока СВП-4-1. Схема блока СВП-4-1 приводится в заводской инструкции.

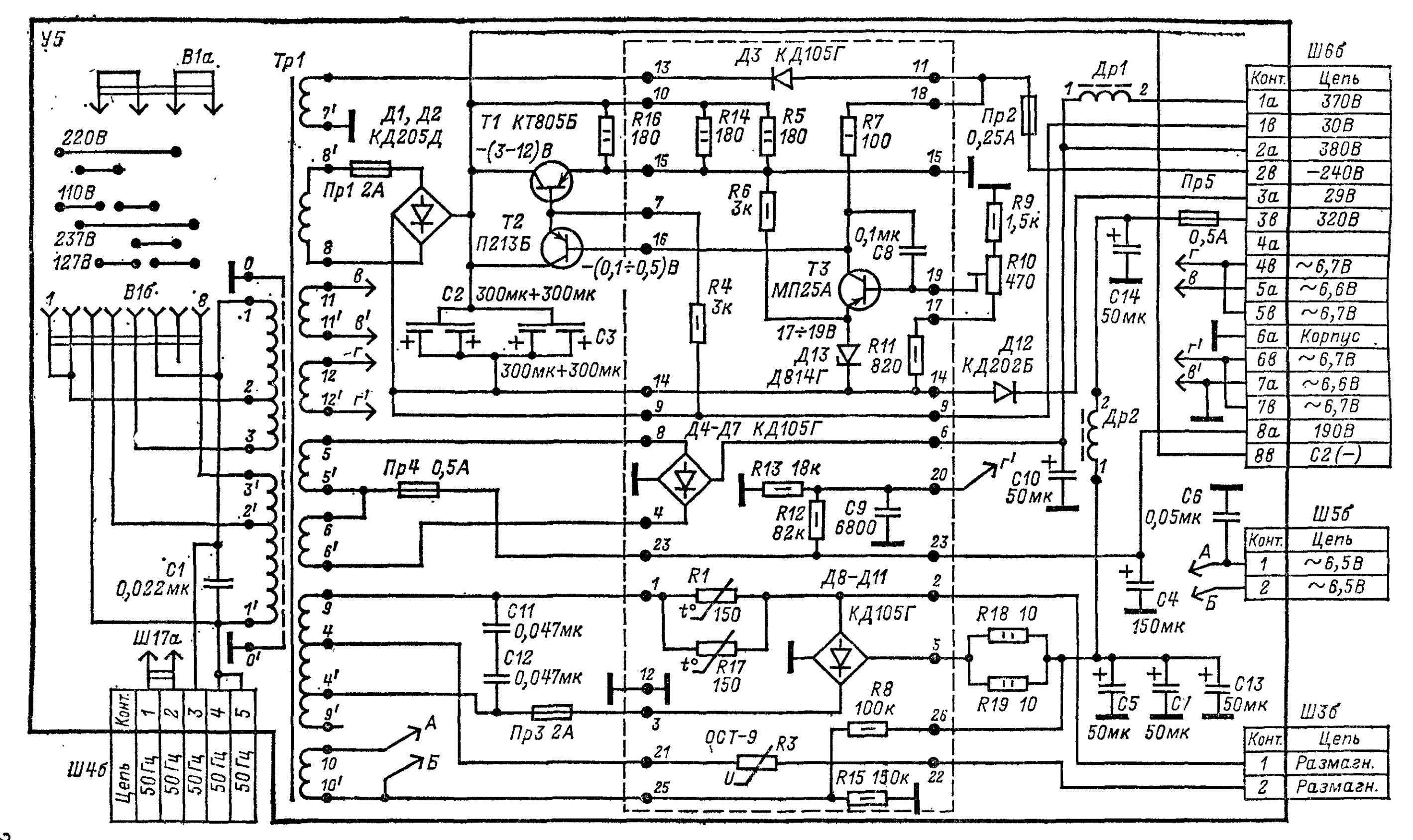
ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

УСТРОЙСТВО ПИТАНИЯ

13-1. ПРИМЕНЯЕМЫЕ СХЕМЫ

В телевизоре УЛПЦТ-61/59-II устройство питания состоит из блока питания БП-3 (рис. 13-1) и блока коллектора БК-3 (рис. 13-2). В блоке питания БП-3 используют силовой трансформатор ТС-270-I или ТСА-270, у которого обмотки выполнены алюминиевым проводом. Для уменьшения полей рассеяния полусекции обмоток располагаются на катушках, расположенных на различных стержнях ленточного магнитопровода.

Выпрямитель напряжения 320 В, предназначенный для питания выходного каскада строчной развертки, собран по мостовой схеме на диодах *Д8—Д11*



Конт.	1	2	3	4	5
Цепь	50 Гц	50 Гц	50 Гц	50 Гц	50 Гц

Ш6б

Конт.	Цепь
1а	370В
1б	30В
2а	380В
2б	−240В
3а	29В
3б	320В
4а	
4б	~6,7В
5а	~6,6В
5б	~6,7В
6а	Корпус
6б	~6,7В
7а	~6,6В
7б	~6,7В
8а	190В
8б	С2(−)

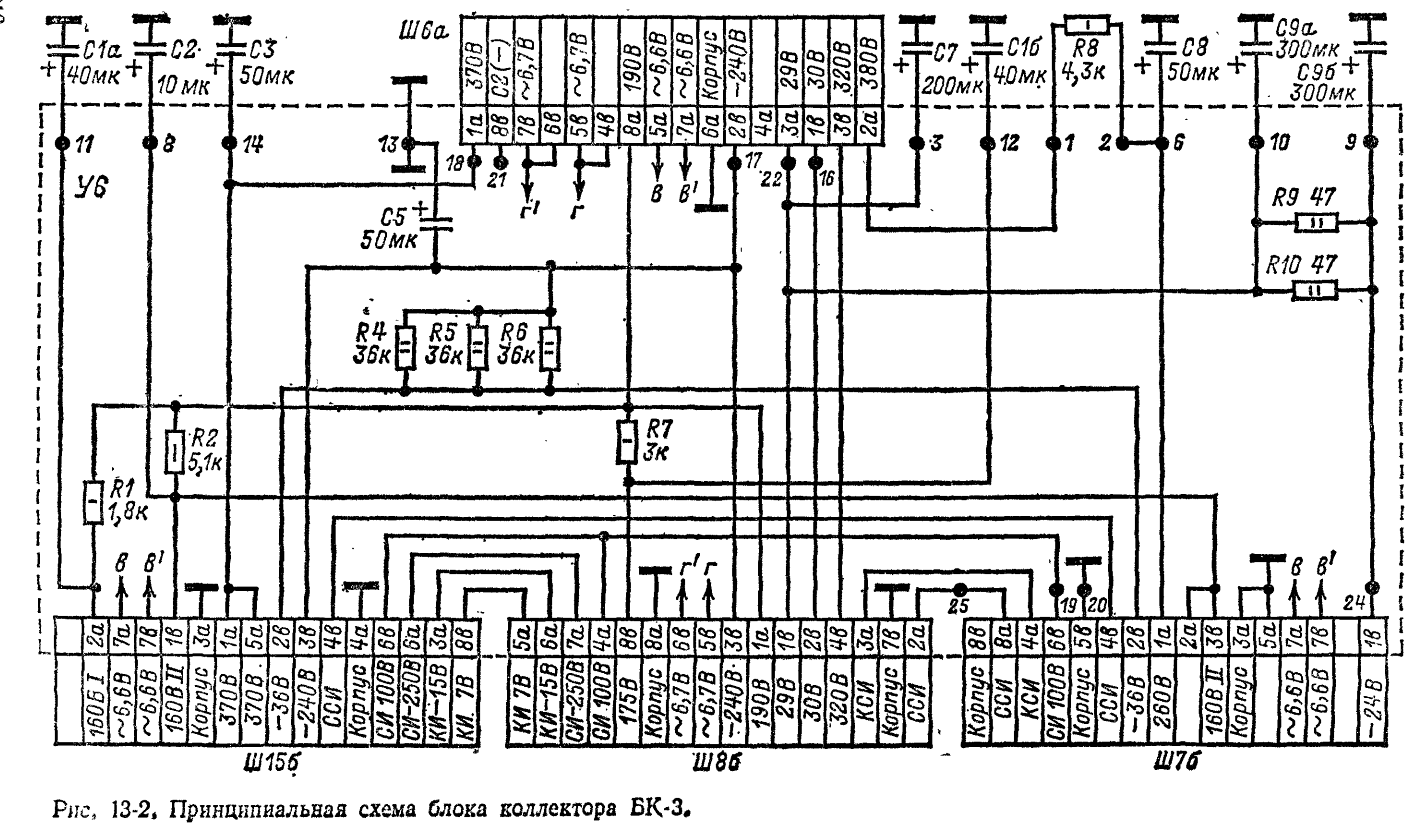
Ш5б

Конт.	Цепь
1	~6,5В
2	~6,5В

Ш3б

Конт.	Цепь
1	Размагн.
2	Размагн.

Рис. 13-1. Принципиальная схема блока питания БП-3.



Рис, 13-2. Принципиальная схема блока коллектора БК-3.

(рис. 13-1) и конденсаторах *С5, С7, С13*. На выходе выпрямителя включен фильтр *Др2 С14*.

Напряжения 380 и 370 В, предназначенные для питания выходных каскадов блока цветности, создаются выпрямителем, собранным по мостовой схеме на диодах *Д4—Д7*. Выпрямитель нагружен на конденсатор *С10*. Для сглаживания пульсаций в цепи 370 В используется фильтр *Др1 С3* (конденсатор *С3* установлен в БК-3). От источника напряжения 380 В через *RC*-фильтр *R8 С8* (установлен в БК-3) снимается напряжение 260 В, необходимое для питания выходного каскада УНЧ. Со средней точки обмотки трансформатора *5—6'*, питающей мостовую схему выпрямителя 380 В и конденсатора *С4*, снимается постоянное напряжение 190 В, которое при помощи *RC*-фильтров, установленных в блоке БК-3, понижается до 175 В (*R7 С1б*) и двух напряжений по 160 В (соответственно через *R1 С1а* и *R2 С2*). Выпрямитель напряжения — 240 В собран на диоде *Д3* по однополупериодной схеме и нагружен на конденсатор *С5* (установлен в БК-3).

Для получения стабилизированных напряжений 30 и 29 В используется мостовая схема на сдвоенных диодах *Д1* и *Д2* и стабилизатор на транзисторах *Т1—Т3*. Транзистор *Т1*, включенный последовательно с нагрузкой, выполняет роль регулирующего элемента, на котором гасится часть напряжения, вырабатываемого мостовой схемой. Сопротивление такого регулирующего элемента изменяется в зависимости от напряжения на нагрузке, которое через делитель *R9—R11* поступает на базу транзистора *Т3*. Здесь оно сравнивается с некоторым эталонным напряжением, приложенным к эмиттеру транзистора. В результате такого сравнения в коллекторной цепи транзистора *Т1* формируется сигнал «ошибки», необходимый для управления регулирующим элементом.

Однако, так как ток базы транзистора *Т1*, через коллекторный и эмиттерный переходы которого проходит ток нагрузки 600 мА, значительно превышает допустимый коллекторный ток транзистора *Т3*, такое управление производится при помощи транзистора *Т2*. Транзистор *Т2* образует вместе с транзистором *Т1* составной транзистор, в котором ток базы транзистора *Т1* является током эмиттера менее мощного транзистора *Т2*. В свою очередь ток базы транзистора *Т2* оказывается равным току коллектора еще менее мощного транзистора *Т3*.

Рассмотрим назначение отдельных элементов схемы. Резисторы *R5, R14* и *R16*, включенные между коллектором и эмиттером транзистора *Т1*, необходимы для облегчения его теплового режима. Резистор *R4* предназначен для повышения стабильности работы схемы при минимальном токе нагрузки и повышении температуры окружающей среды. Резистор *R6* определяет ток стабилитрона *Д13*. При отсутствии этого резистора через стабилитрон протекает малый эмиттерный ток транзистора *Т3* (менее 1 мА), который может привести к нестабильности опорного напряжения. Переменный резистор *R10* позволяет в необходимых пределах регулировать стабилизированное напряжение. Резистор *R7*, который является коллекторной нагрузкой транзистора *Т3*, подключен к источнику напряжения — 240 В. Он определяет напряжение на коллекторе транзистора *Т3* и на базах транзисторов *Т1* и *Т2*. Напряжение 29 В при помощи диода *Д12* преобразуется из напряжения 30 В.

Рассмотрим, как работает стабилизатор. Допустим, что из-за уменьшения тока нагрузки или увеличения напряжения сети напряжение на выходе стабилизатора возросло с 30 до 32 В. При этом напряжение на эмиттере транзистора *Т3*, которое составляло 19 В, увеличится на 2 В, а на базе, куда оно поступает через делитель *R9, R10* и *R11*, всего лишь на 1,25 В, т. е. с 17 до 18,25 В (предполагается, что движок переменного резистора *R10* находится в среднем положении). Увеличение разности потенциалов между эмиттером и базой на 0,75 В сопровождается увеличением коллекторного тока транзистора *Т3* и соответственным уменьшением отрицательного потенциала на базе транзистора *Т2*, что в свою очередь приводит к уменьшению тока базы составного транзистора, из-за чего сопротивление коллекторного и эмиттерного переходов транзистора *Т1* становится больше. Конечным результатом этих процессов является увеличение падения напряжения, создаваемое током нагрузки на транзисторе *Т1*, и возвращение напряжения на выходе стабилизатора к первоначально установленному значению 30 В.

Легко подсчитать, что при уменьшении напряжения на выходе стабилизатора, например с 30 до 28 В, напряжение на эмиттере транзистора *Т3* понизится с 19

до 17 В, а на базе — с 17 до 15,75 В. Теперь разность потенциалов между эмиттером и базой уменьшится, что в свою очередь приведет к уменьшению коллекторного тока и увеличению отрицательного потенциала, поступающего с резистора *R7* на базу транзистора *T2*. Увеличение тока коллекторного и эмиттерного перехода транзистора *T2* приведет к уменьшению сопротивления коллекторного и базового переходов транзистора *T1*, из-за чего напряжение на выходе стабилизатора вновь возрастет до 30 В.

Устройство питания телевизора УПИМЦТ-61-II (рис. 13-3) состоит из блока трансформатора БТ-11 (*A12*) и блока питания БП-11 (*A2*).

С блока трансформатора снимаются переменные напряжения на выпрямители блока питания (через разъем *X2*), на накал кинескопа (через разъем *X3*) и на схему автоматического размагничивания маски и бандажа кинескопа (через разъем *X4*). Конденсаторы *C1* и *C2*, подсоединенные к выводам обмоток трансформатора *1—1′* и *5—5′*, отфильтровывают гармоники строчной частоты, препятствуя их попаданию в электрическую сеть, а конденсатор *C3* защищает обмотку трансформатора *6—6′* и радиоэлементы блока питания от кратковременных высоковольтных пробоев в кинескопе. Предохранители *FU2—FU4* предназначены для защиты обмоток трансформатора от коротких замыканий в нагрузке. Предохранителем в обмотке накала кинескопа служит перемычка из провода ММ-0,15 (сечением 0,15 $мм^2$), подпаянная между контактами *5* и *6* разъема *X5*, через который на блок трансформатора поступает напряжение электрической сети.

В состав блока питания входят стабилизированные источники напряжений 12 и 15 В, источник напряжения 260 В с модулем блокировки, а также источник напряжения —12 В.

Стабилизированные источники напряжений 12 и 15 В имеют общий выпрямитель, собранный по мостовой схеме на диодах *VD1—VD4*, нагруженный на четырехсекционный конденсатор *C2* и резистор *R1*. Стабилизация напряжения 12 и 15 В производится при помощи двух модулей стабилизации *AP1* (МС-12-1) и *AP2* (МС-15-1). Модули выполнены по схеме линейных стабилизаторов компенсационного типа с последовательным включением регулирующего элемента.

В отличие от стабилизатора, применяемого в блоке БП-3, в стабилизаторах, используемых в модулях МС-12-1 и МС-15-1, осуществляется автоматическое отключение при коротких замыканиях. По этой причине стабилизаторы МС-12-1 и МС-15-1 не имеют на выходе предохранителей.

Рассмотрим этот вопрос несколько подробнее. Пусть из-за уменьшения тока нагрузки напряжение на выходе такого стабилизатора (например, модуля *AP1*) стало больше установленного переменным резистором *R6*. При этом, поскольку на эмиттер транзистора *VT3* выходное напряжение подается через стабилитрон *VD1*, а на базу через делитель *R5—R7*, положительное напряжение на эмиттере возрастает на большее значение, чем на базе. Это ведет к уменьшению коллекторного тока транзистора *VT3*, что сопровождается увеличением напряжения, приложенного к базе составного транзистора *VT1*, *VT2*. Ток через составной транзистор уменьшается, его сопротивление возрастает и напряжение на выходе стабилизатора стремится возвратиться к своему первоначальному значению.

При коротком замыкании в нагрузке напряжение между базой и эмиттером транзистора *VT3* становится равным нулю, транзистор закрывается и практически разрывает цепь базы транзистора *VT2*.

В то же время для приведения стабилизаторов в рабочее состояние при включении телевизора, когда каждый из транзисторов *VT3* при нулевом потенциале между его эмиттером и базой не вырабатывает управляющего напряжения, необходимо для открывания составного транзистора на выходы стабилизаторов подавать положительное напряжение. Для этого выход стабилизатора модуля *AP1* соединен с выходом выпрямителя на диодах *VD1—VD4* через резисторы *R2* и *R4*, а выход стабилизатора модуля *AP2* — через резистор *R3*.

Резисторы *R1* в модуле *AP1* и *R1*, *R2* в модуле *AP2* необходимы для создания нормальных рабочих режимов составных транзисторов, а *R3* в модуле *AP1* и *R4* в модуле *AP2* — для поддержания номинального тока через стабилитроны *VD1*. К выходам стабилизаторов модулей *AP1* и *AP2* подсоединены конденсаторы *C3.2* и *C3.3*, предназначенные для устранения возможности самовозбуждения.

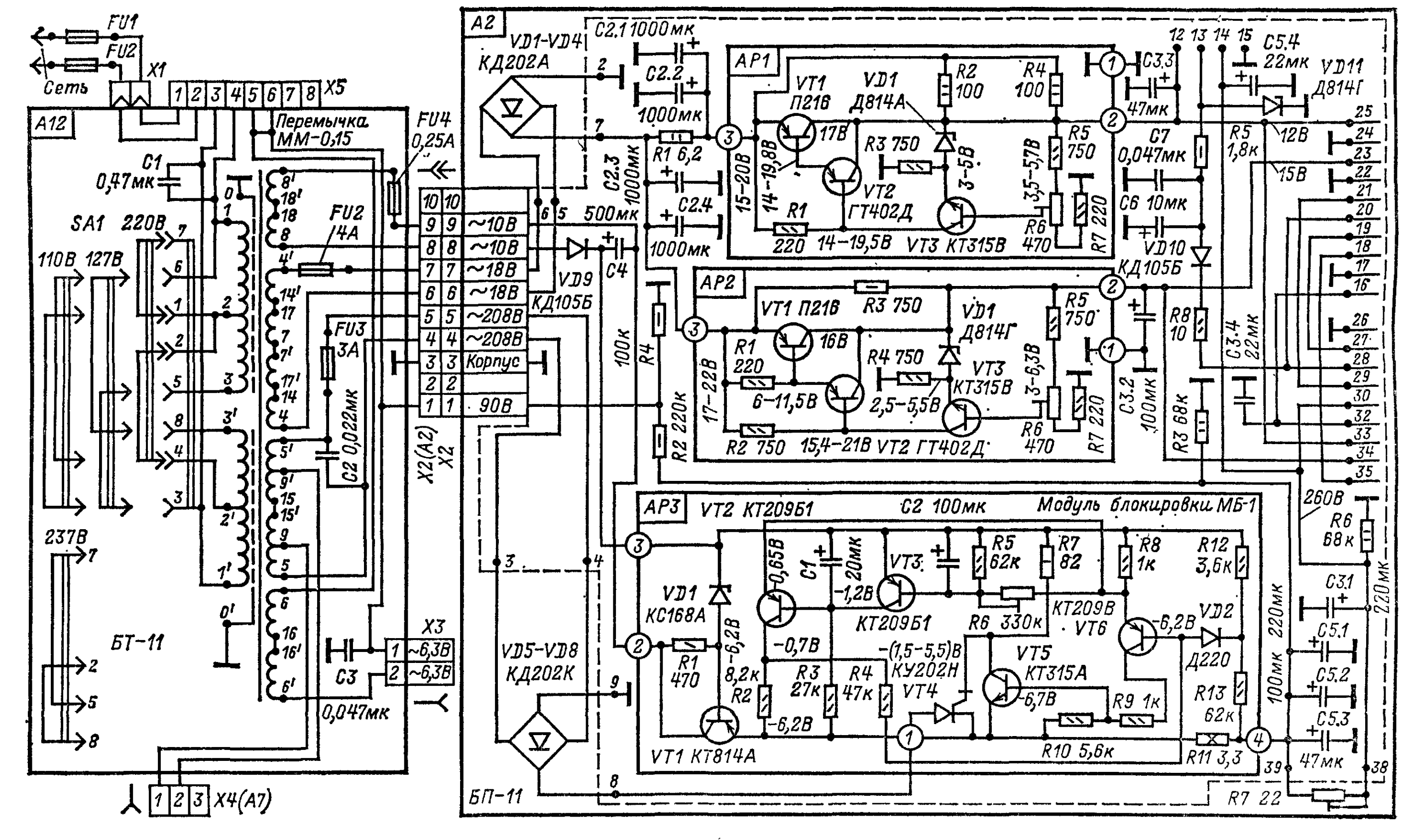


Рис. 13-3. Принципиальная схема блока трансформатора БТ-11 и блока питания БП-11 телевизора УПИМЦТ-61-II. Напряжения в модуле МБ-1 (*АР3*) измерены относительно контакта *3* модуля.

Источник напряжения 260 В состоит из выпрямителя на диодах *VD5—VD8* и фильтра на конденсаторах *C5.1—C5.3*, *C3.1* и резисторе *R7*. Резисторы *R3* и *R6* предназначены для разряда конденсаторов фильтра при отсутствии нагрузки. С делителя на резисторах *R2*, *R4* снимается положительное напряжение 90 В, подаваемое на подогреватели кинескопа. Такое напряжение позволяет уменьшить разность потенциалов между подогревателями и катодами и тем самым устранить возможность пробоя между этими электродами.

Напряжение 260 В поступает на блок разверток через модуль МБ-1, предназначенный для защиты тиристоров выходного каскада от перегрузки.

Питание модуля блокировки производится от однополупериодного выпрямителя на диоде *VD9* и конденсаторе *C4*. Создаваемое этим выпрямителем напряжение 12 В поступает на контакты *3* и *2* модуля и стабилизируется схемой, образованной стабилитроном *VD1*, резистором *R1* и эмиттерным повторителем на транзисторе *VT1*. Работа модуля блокировки основана на отключении коммутирующего тиристора *VT4* при возрастании тока нагрузки сверх установленного предела. Коммутирующий тиристор включен последовательно с резистором *R11* между контактами *1* и *4* модуля. Для отключения тиристора используется ключевой каскад на транзисторе *VT5*, который в режиме насыщения замыкает управляющий электрод с катодом. В свою очередь цепь базы транзистора *VT5* связана с коллекторной цепью транзистора *VT6*. Транзистор *VT6* вместе с транзистором *VT2* образует ждущий мультивибратор. В базовую цепь транзистора *VT2* включен накопительный элемент на конденсаторе *C2* и транзисторе *VT3*.

В момент включения телевизора транзистор *VT2* закрыт, так как цепь его базы шунтируется малым сопротивлением конденсатора *C1*. Транзисторы *VT5* и *VT6* при этом открыты и управляющий электрод тиристора *VT4* соединен с катодом через транзистор *VT5*, который держит тиристор в закрытом состоянии, из-за чего цепь нагрузки оказывается разомкнутой.

Конденсатор *C1* начинает заряжаться по цепи: плюс источника питания (контакт *3* модуля), резистор *R3*, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора *VT1*, контакт *2* модуля, минус источника. Заряд конденсатора *C1* приводит к образованию на его обкладке, соединенной с базой транзистора *VT2*, отрицательного потенциала. Когда этот потенциал достигает значения, равного пороговому, транзистор *VT2* открывается, а транзисторы *VT6* и *VT5* закрываются. При закрывании транзистора *VT5*, у которого напряжение на эмиттере и базе оказывается равным нулю, а напряжение на коллекторе и управляющем электроде тиристора положительным, тиристор *VT4* открывается и напряжение 260 В поступает на блок разверток. Таким образом, подсоединение напряжения 260 В к выходному каскаду строчной развертки происходит через 1,5—2 с после включения телевизора, т. е. после заряда конденсатора *C1*. Такая задержка необходима для предварительного прогрева подогревателей кинескопа (до появления на нем анодного напряжения), что увеличивает срок службы кинескопа.

Изменение состояния ждущего мультивибратора, необходимое для отключения источника напряжения 260 В при увеличении потребляемого тока, определяется уровнем пульсаций выпрямленного напряжения.

В нормальных условиях размах этих пульсаций на резисторе *R11* недостаточен для того, чтобы перебросить мультивибратор в другое состояние. Однако при коротком замыкании в нагрузке размах возрастает и с резистора *R11* через резистор *R13* и диод *VD2* на базу закрытого транзистора *VT6* поступает отрицательный импульс, который открывает его. При этом одновременно открывается транзистор *VT5*, а тиристор *VT4* закрывается, обрывая цепь источника напряжения 260 В. Поскольку такое изменение состояния ждущего мультивибратора сопровождается тем, что транзистор *VT2* вновь закрывается, начинается заряд конденсатора *C1*, который при достижении определенного уровня вновь открывает транзистор *VT2*.

Процесс периодически повторяется до тех пор, пока не устранится короткое замыкание в нагрузке. Если же оно не устранится в течение 3—20 с, схема защиты отключает источник напряжения 260 В. Время отключения устанавливается с помощью переменного резистора *R6*. Происходит это следующим образом. При каждом цикле срабатывания ждущего мультивибратора на эмиттере транзистора *VT5* образуется отрицательный импульс напряжения, который через рези-

стор *R6* увеличивает заряд конденсатора *C2*. Постоянная времени его заряда выбрана такой, что через 7 с конденсатор заряжается до напряжения, открывающего транзистор *VT3*. Открытый транзистор шунтирует конденсатор *C1*, и транзистор *VT2* закрывается. Это приводит к открыванию транзисторов *VT5* и *VT6*, закрыванию тиристора *VT4* и тем самым к отключению источника 260 В. В таком состоянии схема может находиться сколь угодно долго, поскольку базовый ток транзистора *VT2* достаточен для поддержания транзистора *VT3* в насыщении.

Для появления напряжения 260 В на выходе модуля МБ-1 необходимо выключить телевизор и вновь включить его. Если короткое замыкание в нагрузке не устранено, вновь срабатывает схема блокировки.

Напряжение — 12 В создается выпрямителем на диоде *VD10*, на который с вывода *28* БП-11 поступают строчные импульсы. В этой цепи используется простейший параметрический стабилизатор на стабилитроне *VD11* и резисторе *R5*. Безындукционный конденсатор *C7* предназначен для фильтрации высокочастотной составляющей выпрямленного напряжения. Связь блока питания с другими блоками осуществляется при помощи разъемов (на рис. 13-3 показан только разъем *X2*).

13-2. НЕИСПРАВНОСТИ УСТРОЙСТВ ПИТАНИЯ

На неисправность блока питания указывают следующие нарушения: перегорание сетевых предохранителей при включении телевизора, отсутствие одного или нескольких постоянных напряжений на выходе, значительные уменьшения или увеличения этих напряжений, появление яркостного и цветового фона.

Перегорание сетевых предохранителей наблюдается при пробое выпрямительных диодов, конденсаторов, шунтирующих обмотки силового трансформатора для уменьшения помех, создаваемых телевизором (например, *C1* на рис. 13-1); при замыкании на шасси элементов фильтра и наличии короткозамкнутых витков в обмотках трансформатора.

Проверка выпрямительных диодов производится измерением их сопротивлений в прямом и обратном направлениях. При пробое диода эти сопротивления незначительно отличаются друг от друга. Если проверяемый диод связан с каким-либо другим диодом (например, в мостовой схеме), то для получения более достоверных результатов рекомендуется перед измерением отпаять один из его выводов.

При исправности диодов, отсутствии пробоев конденсаторов и замыканий на шасси дросселей фильтра выпрямителей причиной перегорания сетевых предохранителей могут быть короткозамкнутые витки в одной из обмоток силового трансформатора. Чтобы убедиться в этом, следует измерить ток холостого хода. Для измерения тока холостого хода все вторичные обмотки трансформатора отсоединяют от схемы, а в цепь первичной обмотки включают амперметр переменного тока на 3—5 А (класс точности не ниже 1,5). При отсутствии короткозамкнутых витков ток холостого хода первичной обмотки не должен превышать 1 А.

Отсутствие одного или нескольких постоянных напряжений может быть результатом перегорания предохранителя на выходе соответствующего выпрямителя, обрывов выпрямительного диода, обмотки трансформатора, дросселя или резистора в элементах фильтра.

Наиболее просто проверить исправность предохранителя измерением напряжения, которое должно быть одинаковым на обоих его концах. Если предохранитель исправен, то сначала при включенном телевизоре необходимо измерить переменное напряжение, поступающее с обмотки трансформатора на выпрямитель. После этого, выключив телевизор, проверить омметром все цепи выпрямителя (в том числе и диоды). Повторное перегорание предохранителя указывает на то, что причину неисправности нужно искать в нагрузке (нарушение изоляции в соединительных проводах, пробой на шасси конденсаторов в цепях развязки, замыкание дорожек на печатных платах, возникающее из-за небрежных паек при ремонте, замыкание деталей навесного монтажа, чрезмерный ток потребления из-за нарушения режима или выхода из строя активных элементов).

В тех случаях, когда при внешнем осмотре не удается найти причину нарушения, необходимо последовательно отсоединять участки цепи, измеряя их сопротивление относительно шасси при помощи омметра.

В телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УПИМЦТ-61-II определение неисправного участка облегчается возможностью отсоединения разъемов, связывающих блок питания с остальными блоками. Увеличение выпрямленного напряжения на выходе блока питания наблюдается обычно в тех цепях, где используют стабилизаторы, приводящие к известной потере мощности. В частности, в схеме на рис. 13-1 напряжения 30 и 29 В возрастают при пробое транзисторов *Т1* или *Т2*.

Понижение выпрямленного напряжения на выходе блока питания происходит при уменьшении емкости электролитических конденсаторов и возрастании тока утечки в них. Корпуса электролитических конденсаторов, обладающих большим током утечки, обычно нагреваются. Значительное уменьшение напряжения наблюдается при использовании двух последовательно соединенных мостовых схем из-за обрыва обмотки, питающей одну из них.

Отыскание неисправностей в электронных стабилизаторах должно предусматривать проверку напряжения на их входах, режимов транзисторов и их исправности. При замене регулирующих транзисторов (например, *Т1* на рис. 13-1) необходимо следить за тем, чтобы не нарушить изоляции между радиатором, на котором они установлены, и шасси.

В табл. 13-1 приведены основные виды нарушений, возникающие в электронном стабилизаторе напряжений 29 и 30 В, применительно к блоку питания телевизора УЛПЦТ-61/59-II.

Таблица 13-1

Нарушение работы электронного стабилизатора напряжения 29 и 30 В в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности
Отсутствует напряжение 29 и 30 В	Между выводом *14* печатной платы и шасси отсутствует постоянное напряжение (рис. 13-1)	Перегорание предохранителя *Пр1*, обрыв выводов *8—8′* обмотки трансформатора, неисправность диодов *Д1* и *Д2*
Напряжение на выходе стабилизатора ниже нормального	Греются резисторы *R5*, *R14* и *R16*	Неисправность источника напряжения — 240 В, обрыв эмиттерного и коллекторного переходов транзистора *Т1*
Напряжение на выходе стабилизатора завышено (до 40—42 В)	Переменный резистор *R10* не регулирует стабилизированное напряжение	Пробой переходов транзистора *Т1*, пробой стабилитрона *Д13*, выход из строя транзистора *Т3*, нарушена изоляция между радиатором, на котором установлен транзистор *Т1*, и шасси
Повышенный уровень пульсаций в источниках напряжений 29 и 30 В	—	Уменьшение емкости конденсатора на выходе выпрямителя — 240 В или нарушение изоляции его положительного вывода от шасси (конденсатор *С5* установлен в блоке коллектора — рис. 13-2)

Высыхание электролитических конденсаторов или ухудшение контакта между их корпусом и шасси, так же как и неисправность в схеме размагничивания, приводят к появлению помехи на изображении в виде яркостного фона — темной горизонтальной полосы, перемещающейся по вертикали. Чтобы определить, где находится источник неисправности, необходимо отсоединить петлю размагничивания при помощи имеющегося для этой цели разъема. Если после этого фон прекратится, необходимо проверить качество изоляции петли размагничивания от магнитного экрана кинескопа и исправность элементов в схеме размагничивания.

При отсутствии напряжения 260 В на выходе модуля блокировки *AP3* (рис. 13-3) в блоке питания телевизора УПИМЦТ-61-II следует помнить, что питание схемы этого модуля производится от выпрямителя на диоде *VD9* и конденсаторе *C4*, подсоединенном к обмотке *8—8'* силового трансформатора через предохранитель *FU4*. Все напряжения на модуле блокировки показаны относительно контакта *3*.

Таблица 13-2

Неисправности системы питания телевизора УПИМЦТ-61-II

Характер нарушения	Вероятная причина
При включении телевизора сгорают сетевые предохранители	Пробой конденсаторов *C1*, *C2* или *C3* в блоке трансформатора *A12*
При включении телевизора сгорает предохранитель *FU2*	Пробой диодов *VD1—VD4* или конденсаторов *C2* (секции *1*, *2*, *3* и *4*)
При включении телевизора сгорает предохранитель *FU3*	Пробой диодов *VD5—VD8*, выход из строя модуля блокировки *AP3*, пробой конденсатора *C5* (секции *1*, *2*, *3* и *4*)
При включении телевизора сгорает предохранитель *FU4*	Пробой диода *VD9* или конденсатора *C4*
Напряжение на выходе модуля *AP1* или *AP2* отличается от номинального либо отсутствует	Неисправность транзисторов *VT1*, *VT2*, пробой диода *VD1* или же конденсатора на выходе модуля
Отсутствует напряжение 260 В на контакте *4* модуля блокировки *AP3*	Неисправность модуля *AP3* (транзисторов *VT3*, *VT5*, *VT6*, конденсатора *C2*, резистора *R6*), обрыв конденсатора *C4*, диода *VD9*, сгорел предохранитель *FU4*
С увеличением громкости пропадает звук	Неисправность стабилитрона *VD1* в модуле *AP2*

Установку напряжения 12 и 15 В на выходе модулей МС-12-1 и МС-15-1 в этом блоке следует производить с особой тщательностью, выдерживая установленный допуск в пределе ±0,6 В. Необходимо помнить, что даже кратковременное превышение верхнего предела может вызвать выход из строя ИМ, а нижнего — нарушить их нормальную работу. Синусоидальное искривление вертикальных линий в телевизоре УПИМЦТ-61-II наблюдается при неисправности модуля *AP1*

(МС-12-1), откуда поступает питание на модуль синхронизации и управления строчной разверткой *AR1* (например, выход из строя транзистора *VT1*, нарушение контакта в переменном резисторе *R6* и др.).

В табл. 13-2 приведены неисправности системы питания телевизора УПИМЦТ-61-II.

ГЛАВА ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ

СХЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ И АРУ

14-1. СХЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ

На рис. 14-1, *а* показана схема канала синхронизации телевизора УЛПЦТ-61/59-II, куда входит усилитель-ограничитель синхроимпульсов (СИ) на транзисторе *1T15*, амплитудный селектор (*1T16*), эмиттерный повторитель кадровых СИ (*1T17*), схема АПЧиФ (*3C6, 3C4, 3Д1, 3Д2, 3R7, 3R8*), фильтр НЧ (*3R3 3R6 3C7 3C8*) с демпфирующей цепочкой (*3R9 3C9*) на выходе.

На базу транзистора *1T15* поступает видеосигнал отрицательной полярности, снимаемый с эмиттерного повторителя на транзисторе *1T9*. Резистор *1R77* предназначен для устранения влияния входной емкости транзистора *1T15* на частотную характеристику канала яркости, а цепь *1Д10 1C94* подавляет кратковременные импульсные помехи. С коллекторной нагрузки транзистора *1T15* (резистор *1R110*) сигнал поступает на базу транзистора *1T16*. Синхроимпульсы положительной полярности открывают транзистор *1T16*, который переходит в режим насыщения. При этом за счет отсечки коллекторного тока полностью устраняются остатки гасящих и синхронизирующих импульсов.

Конденсаторы *1C97* и *1C100* повышают устойчивость синхронизации при слабых сигналах. Со всей коллекторной нагрузки синхросмесь (отделенные кадровые и строчные СИ) снимаются на схему АПЧиФ и интегрирующий фильтр (*1R117 1C96, 1R118 1C95*), а с части ее (резистора *1R116*) на схему привязки уровня черного. Выделенные интегрирующим фильтром кадровые СИ поступают на эмиттерный повторитель (*1T17*), а с его нагрузки (резистор *1R120*) на схему задающего генератора кадровой развертки. Выход схемы АПЧиФ через фильтр НЧ *3R3, 3R6, 3C7, 3C8* связан с сеточной цепью реактивной лампы (см. рис. 9-3).

Канал синхронизации телевизора УПИМЦТ-61-II включает в себя предварительный селектор синхроимпульсов (рис. 14-1, *б*) на транзисторе *VT1*, селектор СИ, интегрирующую и дифференцирующую цепочки, схему АПЧиФ, расположенные в модуле синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1 (см. гл. 9), и усилитель кадровых СИ, находящийся в модуле кадровой развертки М3-2-2 (см. гл. 10).

Транзистор *VT1* при отсутствии видеосигнала закрыт и при открывании синхроимпульсами видеосигнала отрицательной полярности переходит в режим насыщения. При этом происходит быстрый заряд конденсаторов *C2* и *C5* через малое сопротивление открытого транзистора, на нижних (по рисунку) обкладках конденсаторов создается положительный потенциал. Так как постоянная времени цепи разряда конденсаторов *C2* и *C5* (через резистор *R3*) велика, положительное напряжение на базе транзистора *VT1* сохраняется на все время развертки строки, т. е. во время передачи сигналов изображения транзистор *VT1* закрыт.

Помехоподавляющая цепочка *VD1 C5* предназначена для устранения влияния кратковременных импульсных помех, размах которых значительно превышает уровень СИ в сигнале. При ее отсутствии такие помехи создают на нижних (по рисунку) обкладках конденсаторов *C2* и *C5* большой положительный потенциал, разряд которого продолжается в течение нескольких десятков строк. При этом транзистор *VT1* закрыт и СИ в его коллекторной цепи не выделяются.

В то же время при наличии цепочки *VD1 C5* напряжение, создаваемое помехой, распределяется на конденсаторах *C2* и *C5* обратно пропорционально их емко-

стям, а так как емкость конденсатора *C5* намного меньше емкости конденсатора *C2*, напряжение на нем возрастает быстрее. Когда это напряжение становится больше напряжения отпирания диода *VD1*, последний открывается и конденсатор *C5*

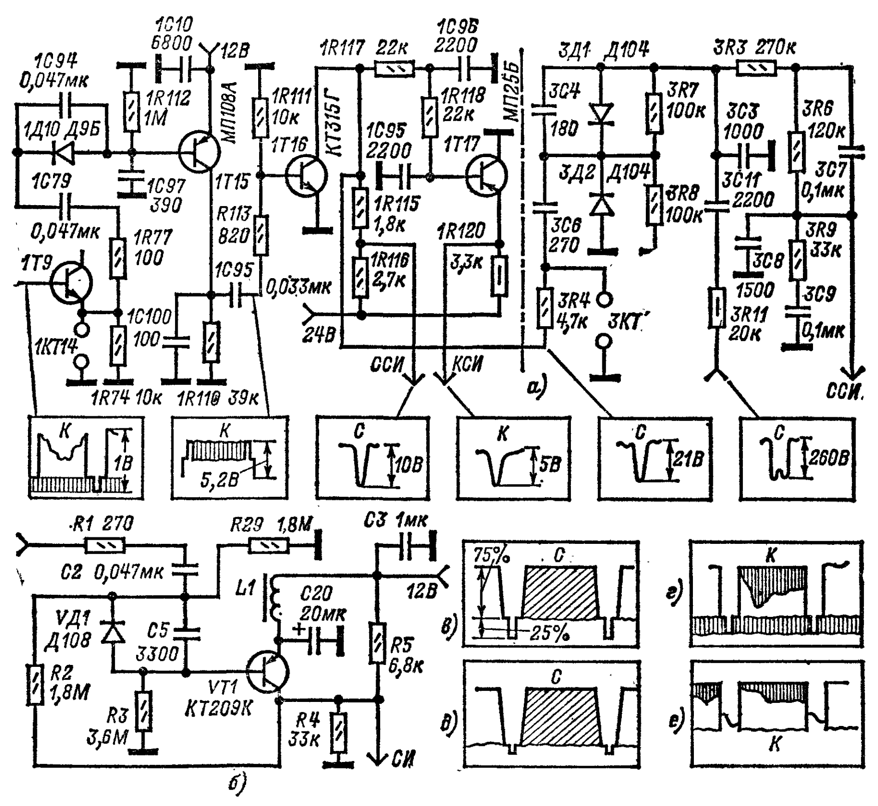


Рис. 14-1. Схемы синхронизации.

мгновенно разряжается через него. В последующий период времени этот конденсатор вновь начинает заряжаться (в обратном направлении) протекающим через него током разряда конденсатора *C2*. Диод *VD1* теперь закрыт, постоянная времени разряда конденсатора *C2* определяется емкостью двух конденсаторов, включенных последовательно. По этой причине напряжение на базе транзистора *VT1* спадает быстро и синхронизация практически не нарушается.

14-2. НАРУШЕНИЯ СИНХРОНИЗАЦИИ

Нарушение общей синхронизации (на экране видны беспорядочно перемещающиеся полосы) происходит из-за неисправностей в селекторе СИ, а также из-за искажения формы СИ или уменьшения размаха видеосигнала, поступающего на вход селектора.

Отыскание неисправности начинается с проверки осциллографом размаха и формы видеосигнала, поступающего на вход селектора.

На рис. 14-1, *в* приведена форма видеосигнала при отсутствии искажений в течение времени, несколько превышающего продолжительность одной строки,

Таблица 14-1

Нарушение синхронизации в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II

Внешние признаки	Дополнительные причины	Вероятная причина	Порядок отыскания неисправности
Отсутствует общая синхронизация	При подсоединении антенного ввода через конденсатор емкостью 3—5 пФ изображение восстанавливается	Неисправность АРУ	Проверить схему АРУ (см. § 14-3)
	Устойчивая синхронизация возможна только в положении тумблера подстройки частот *Ручная*	Неисправность схемы АПЧГ	Проверить схему АПЧГ (см. § 12-4)
	Отсутствие СИ на коллекторе транзистора *1Т16* либо значительное уменьшение их размаха	Вышел из строя транзистор *1Т16*	Заменить транзистор
Отсутствует строчная синхронизация	Поворотом регулятора *Частота строк* можно кратковременно восстановить изображение	Строчные СИ не доходят до задающего генератора	Проверить цепь прохождения строчных СИ и качество контактов в разъеме
	То же	На схему АПЧиФ не поступают строчные импульсы от ТВС	Проверить обмотку ТВС, с которой снимаются импульсы, и цепи формирования пилообразного напряжения в схеме АПЧиФ
	Большое отрицательное или положительное напряжение на выходе схемы АПЧиФ	Нарушен баланс в фазовом детекторе схемы АПЧиФ	Проверить исправность элементов в схеме фазового детектора
	Поворотом регулятора *Частота строк* можно восстановить изображение с темной вертикальной полосой, непрерывно перемещающейся по экрану	То же	Проверить на обрыв диоды схемы АПЧиФ и конденсаторы фильтра НЧ
Строчная синхронизация нарушается при включении телевизора или переключении каналов	Синхронизация восстанавливается при повороте регулятора *Частота строк*	Нарушена симметрия захвата схемы АПЧиФ	Подстроить контур *L1* (рис. 9-13), убедиться в равенстве сопротивлений в прямом и обратном направлении диодов *Д1* и *Д2* в схеме АПЧиФ (рис. 9-3)

Таблица 14-2

Нарушение синхронизации в телевизоре УПИМЦТ-61-II

Внешние признаки	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Порядок отыскания неисправности
Отсутствует общая синхронизация	Синхросмесь на контакте *1* разъема *X2(A1)* в БОС имеется, а на контакте *7* модуля *AR1* отсутствует	Обрыв или нарушение контактов в соединительном кабеле между разъемами *X2* (*A1*) и *X2* (*A3*). Обрыв печатной линии на блоке разверток	Проверить при помощи омметра целость электрической цепи между контактом *1* разъема *X2* (*A1*) и контактом *7* модуля *AR1*
	Синхросмесь на контакте *1* разъема *X2(A1)* БОС отсутствует, видеосигнал на входе предварительного селектора имеется (рис. 14-1, *б*)	Неисправен предварительный селектор СИ на транзисторе *VT1* в БОС	Проверить режим и исправность транзистора предварительного селектора СИ и связанных с ним деталей
	Синхросмесь поступает на контакт *1* модуля *AR1*, а на выводе *7* ИМ *D1* этого модуля СИ отсутствуют (рис. 9-10)	Неисправна ИМ *D1* в модуле *AR1*	Проверить качество пайки выводов ИМ, заменить ИМ *D1*
Отсутствует строчная синхронизация	Поворот движка переменного резистора *R21* в модуле *AR1* не позволяет получить устойчивую строчную синхронизацию	Импульсы обратного хода не поступают на ИМ *D1* модуля *AR1*. Неисправность элементов модуля *R7*, *C7*, *C8*. Неисправность ИМ *D1*	Проверить наличие импульсов обратного хода строчной развертки на контакте *4* модуля (осциллограмма *5* на рис. 9-10) и на выводе *5* ИМ *D1*, исправность элементов модуля *R7*, *C7*, *C8*, исправность ИМ *D1*
Отсутствует синхронизация по кадрам	На контакте *5* модуля *AR1* имеются кадровые СИ (осциллограмма *3* на рис. 9-10)	Обрыв печатного проводника между контактом *5* модуля *AR1* и контактом *2* модуля *AR2*. Неисправность схемы усиления кадровых СИ в модуле *AR2*	Проверить целость печатного проводника между контактом *5* модуля *AR1* и контактом *2* модуля *AR2*, контакты в разъемах, исправность каскадов на транзисторах *VT1* и *VT2* в модуле *AR2*

а на рис. 14-1, *г* — одного полукадра. В последнем случае строчные импульсы просматриваются в виде «дорожки», образованной вертикальными линиями, расположенными ниже уровня черного.

На рис. 14-1, *д* показано уменьшение строчных СИ в результате их ограничения, а на рис. 14-1, *е* — «провал» кадрового импульса из-за нарушения формы частотной характеристики радиоканала, канала яркости или уменьшения постоянной времени схемы АРУ. Если форма и размах сигнала соответствуют требуемым на входе канала синхронизации, проверке подлежат каскады селектора. На осциллограммах, приведенных на рис. 14-1, *а*, показана форма импульсов при проверке в селекторе телевизора УЛПЦТ-61/59-II.

Нарушение кадровой синхронизации. Устойчивость изображения в вертикальном направлении может нарушиться из-за дефектов деталей, определяющих частоту задающего генератора развертки, и цепей формирования импульсов кадровой синхронизации. Проверку обычно начинают с изменения частоты задающего генератора. Если при регулировке частоты кадров изображение удается остановить хотя бы на мгновение или изменить направление его перемещения, то это указывает на исправность задающего генератора и на необходимость проверки цепей выделения и формирования кадровых СИ.

При невозможности кратковременной остановки изображения регулятором *Частота кадров* неисправность следует искать в цепях, определяющих частоту кадровой развертки. При недостаточной амплитуде кадрового СИ пределы поворота регулятора *Частота кадров*, в которых сохраняется устойчивая синхронизация, резко сужаются.

Нарушение строчной синхронизации (наклонные полосы, перемещение по горизонтали, разрывы изображения) может вызываться пропаданием СИ, неисправностью схемы АПЧиФ или задающего генератора.

Если при регулировке частоты строк изображение хотя бы на мгновение устанавливается, то это указывает на исправность задающего генератора. Невозможность установить нормальное изображение свидетельствует о необходимости поиска неисправности в деталях, определяющих частоту задающего генератора строчной развертки или в схеме АПЧиФ. Для уточнения причины нарушения следует перевести задающий генератор в режим свободных колебаний (например, на рис. 9-3 соединить с шасси сетку триода *3Л1*). Если после этого регулятором *Частота строк* удается на короткий промежуток времени восстановить изображение или добиться того, чтобы оно медленно перемещалось по горизонтали, задающий генератор исправен и следует проверить схему АПЧиФ (размах СИ и импульсов обратного хода, исправность диодов, целость печатного монтажа).

Более детально нарушения синхронизации в телевизорах УЛПЦТ-61/59-II и УПИМЦТ-61-II рассмотрены в табл. 14-1 и 14-2.

14-3. НЕИСПРАВНОСТИ СХЕМЫ АРУ

Неисправности, возникающие в схеме АРУ, рассмотрим на примере схемы, применяемой в телевизоре УЛПЦТ-61/59-II. Эта схема состоит из ключевого каскада (*Т10*) и усилителя постоянного тока (*Т11*). На базу транзистора *Т10* (рис. 14-2) поступает видеосигнал положительной полярности, а на коллектор — импульсы обратного хода строчной развертки. Постоянное напряжение на эмиттере транзистора устанавливается при помощи переменного резистора *R80*. Резистор *R88* совместно с диодом *Д13* ограничивает размах импульсов обратного хода до 30 В и одновременно уплощает их вершины. Диод *Д12* предназначен для защиты транзистора *Т10* от пробоя отрицательными всплесками напряжения, возникающими после окончания обратного хода строчной развертки.

Когда сигнал на входе приемника отсутствует, транзистор *Т10* закрыт, а транзистор *Т11* открыт. Открытое состояние транзистора *Т11* поддерживается положительным напряжением, которое поступает на его базу от источника напряжения 24 В через резистор *R82*. При этом ток транзистора и создаваемое им падение напряжения на эмиттерной нагрузке (резисторы *R83*, *R86* и часть переменного резистора *R87*) максимальны и на шину АРУ УПЧИ поступает напряжение 9,5 В, необходимое для работы первого каскада в режиме наибольшего усиления.

С появлением видеосигнала ключевой каскад на транзисторе *Т10* действует подобно управляемому выпрямителю; в промежутки времени, когда синхроимпульсы, поступающие на его базу, совпадают с импульсами обратного хода, происходит заряд конденсатора *С82* до напряжения, пропорционального сигналу на входе телевизора. При этом на обкладке конденсатора, подсоединенной к катоду диода *Д12*, возникает отрицательный потенциал, который через резистор *R81* поступает на базу транзистора *Т11*. Это приводит к уменьшению имеющегося на базе положительного потенциала и тока, протекающего через транзистор *Т11*, а также создаваемого этим током падения напряжения на эмиттерной нагрузке. В результате положительное напряжение на шине АРУ УПЧИ становится меньше, что приводит к уменьшению усиления первого каскада УПЧИ. Регулирующее напряжение, подаваемое на каскад УВЧ селектора каналов (10,5 В при отсутствии сигнала), устанавливается при помощи переменного резистора *R90*.

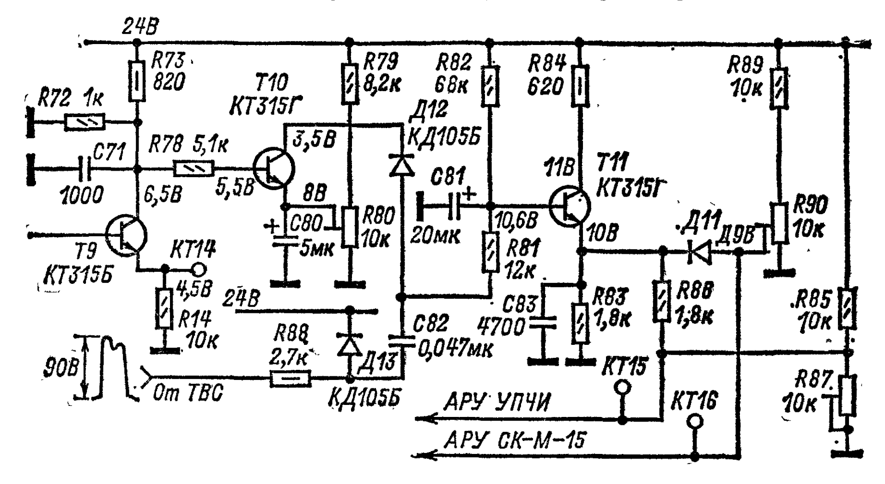


Рис. 14-2. Схема АРУ телевизора УЛПЦТ-61/59-II.

При увеличении входного сигнала до 500—600 мкВ падение напряжения на эмиттерной нагрузке транзистора *Т11* уменьшается до такого значения, при котором положительное напряжение на катоде диода *Д11* становится меньше, чем на его аноде, и диод открывается. С началом проводимости диода *Д11* нижняя (по рисунку) часть переменного резистора *R90* шунтируется цепью, образованной сопротивлением диода *Д11* и резистора *R83*, из-за чего напряжение на шине, по которой напряжение АРУ поступает на каскад УВЧ селектора каналов, начинает пропорционально уменьшаться.

Размах видеосигнала (1 В) на выходе эмиттерного повторителя устанавливается при помощи переменного резистора *R80* и поддерживается схемой АРУ в пределах 3 дБ при изменении сигнала на входе приемника от 250 мкВ до 50 мВ.

К общим признакам нарушения нормальной работы телевизора, которые могут возникать также из-за неисправностей схемы АРУ, относятся: отсутствие изображения и звука; слабое или бледное изображение; чрезмерно контрастное изображение, сопровождаемое рокотом кадровой частоты; изгибы вертикальных линий в верхней части изображения; неустойчивая синхронизация по вертикали и горизонтали или только по вертикали; увеличение уровня шумов при приеме слабых сигналов. Если при ослаблении входного сигнала путем подключения антенны через конденсатор малой емкости (2—3 пФ) прием возможен, то, по всей видимости, неисправна схема АРУ.

Проверка схемы АРУ начинается с измерения напряжения в контрольных точках, связывающих выходы схемы АРУ с регулируемыми каскадами. Так, сохранение в контрольных точках *КТ15* и *КТ16* (см. рис. 14-2) постоянного на-

пряжения 9—10 В, которое не изменяется при появлении сигнала на входе приемника, включении и выключении антенны, указывает либо на неисправность радиоканала, либо на выход из строя схемы АРУ из-за пробоя диода *Д13* (или конденсатора *С82*), отсутствия импульсов обратного хода строчной частоты на коллекторе транзистора *Т10* или же неисправности самого транзистора.

Если же напряжение в контрольной точке *КТ15* составляет 9—10 В, а в *КТ16* меньше 5 В, то для нахождения неисправности следует отсоединить разъем, связывающий блок радиоканала с блоком управления. Увеличение напряжения после отсоединения разъема указывает на то, что неисправность следует искать в селекторе каналов.

Одновременное уменьшение напряжения в контрольных точках *КТ15* и *КТ16* до 4—5 В указывает на пробой транзистора *Т10*. При этом заряд конденсатора *С82* будет происходить за счет выпрямления стробирующего импульса диодом *Д12* за более длительное время (12 мкс вместо 5), как это имеет место при открывании исправного транзистора синхронизирующими импульсами. Очевидно, что отрицательное напряжение, поступающее на базу транзистора *Т11*, при этом значительно возрастет и ток через него уменьшится. В результате уменьшения положительного напряжения на резисторах *R83*, *R86* и *R87* открывается диод *Д11* и переменный резистор *R90* оказывается зашунтированным малым сопротивлением резистора *R83*.

Наконец, увеличение напряжения в контрольной точке *КТ15* до 13—14 В и сохранение в контрольной точке *КТ16* напряжения 9—10 В указывают на пробой транзистора *Т11*.

Повышенный уровень шумов, характерный для приема слабых сигналов, значительно возрастает при неправильной установке начального напряжения АРУ, поступающего на УВЧ селектора каналов или неисправности схемы. В исправно работающей схеме АРУ регулирующее напряжение на каскад УВЧ начинает поступать только после того, как уровень сигнала на входе приемника достигает 700—800 мкВ. Уменьшение усиления УВЧ при более слабых сигналах увеличивает соотношение сигнал/шум на входе смесительного каскада, который и без того является основным источником собственных шумов приемника.

В заключение следует напомнить, что исправная работа схемы АРУ возможна лишь при определенном размахе видеосигнала на базе транзистора ключевого каскада. Схема АРУ не работает при уменьшении размаха этого сигнала, когда напряжение на входе приемника меньше 40—50 мкВ (изображение покрыто черными точками, результатом воздействия шумов), или уменьшении усиления радиоканала (шумы не просматриваются при слабом, неконтрастном изображении).

УКАЗАТЕЛЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

---

[1] В селекторах с электронной настройкой и переключением отсутствие приема на каком-либо частотном поддиапазоне может быть вызвано тем, что необходимые напряжения для коммутации не поступают с блока СВП. Так, например, когда на блок СК-В-1 не поступает напряжение —12 В, отсутствует прием на I, II и IV поддиапазонах.

[2] Одной из причин недостаточной яркости свечения экрана в телевизоре УПИМЦТ-61-II может быть неисправность в цепи привязки уровня черного в модуле М2-3-1 (см. с. 123).

[3] Похожие искажения в виде тянущихся продолжений наблюдаются в телевизоре УПИМЦТ-61-II при неправильной установке регулятора фазы *R19* в модуле М3-1-1 (см. с. 146) при неисправности в цепях этой регулировки.

[4] К неисправностям, перечисленным в табл. 9-2, следует добавить появление узкой вертикальной полосы или уменьшение размера по горизонтали из-за межвиткового замыкания дросселя центровки ДЦ-1 (*L13* на рис. 9-9).

[5] В телевизоре УПИМЦТ-61-II при выходе из строя одного из транзисторов *VT9* или *VT11* модуля М3-2-2 (см. рис. 10-3) изображение воспроизводится либо только в верхней, либо только в нижней половине экрана.

[6] Причинами срабатывания защиты в телевизоре УПИМЦТ-61-II наряду с указанными на с. 157—159 могут быть: неисправность модулей М3-3-1 и М3-1-1; неисправность в схеме ограничения тока лучей или ИМ *D1* в модуле УМ2-3-1, для отключения схемы ограничения тока лучей необходимо соединить с шасси контакт *6* модуля УМ2-3-1; отсутствие напряжения 220 В на контакте *10* разъема *X1 (A1)* БОС (неисправность элементов *L11*, *L12*, *VD9*, С28 в БР); обрыв конденсатора С4 в цепи запуска тиристора прямого хода на БР. Рекомендуется заменить его конденсатором емкостью 0,068 мкФ типа К73-17 на рабочее напряжение 630 В (такая замена значительно повышает надежность работы выходного каскада); уменьшение напряжения питания модуля М3-1-1 до 6—7 В из-за неисправности модуля МС-12-1.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОТЫСКАНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЕЛЕВИЗОРЕ УПИМЦТ-61-II ПУТЕМ ЗАМЕНЫ МОДУЛЕЙ

Характер нарушения	Модуль, подлежащий проверке и замене
Нет изображения и звука, экран не светится либо его свечение едва заметно	Модуль УПЧИ (УМ1-1) — *AS1* Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1) — *AS5*
Мала контрастность черно-белого изображения	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3) — *AS8* Модуль УПЧИ (УМ1-1) — *AS1*
Отсутствует черно-белое изображение, цветное изображение искажено	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3) — *AS8*
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1) — *AS5* Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2) — *AS6*
Есть изображение, нет звука	Модуль УПЧИ (УМ1-1) — *AS1* Модуль УПЧЗ (УМ1-2) — *AS2* Модуль УНЧ (УМ1-3) — *AS3*
Искаженный тихий звук	Модуль УПЧЗ (УМ1-2) — *AS2* Модуль УНЧ (УМ1-3) — *AS3*
Нет растра, высокое напряжение отсутствует	Модуль стабилизации (М3-3-1)—*AR3*
Нет растра, высокое напряжение имеется	Модуль кадровой развертки (М3-2-2) — *AR2*
Нет растра, срабатывает защита	Модуль стабилизации (М3-3) — *AR3*
Узкая горизонтальная полоса в середине экрана	Модуль кадровой развертки (М3-2)— *AR2*
Нарушение общей синхронизации	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1) — *AR1*
Нарушение синхронизации по кадрам	Модуль кадровой развертки (М3-2) — *AR2*
Нарушение синхронизации по строкам	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1)—*AR1*
Появление цветной окраски при воспроизведении белого в цветной передаче	Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2) — *AS6*

Характер нарушения	Модуль, подлежащий проверке и замене
Цветные помехи на черно-белом изображении	Модуль детекторов сигналов цветности и опознавания (УМ2-2) — *AS6* Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1) — *AS5*
Экран светится одним из основных цветов с последующим срабатыванием защиты	Модуль выходного видеоусилителя, соответствующий данному цвету, (М2-4-1) — *AS9* — *AS11*
Нет одного из основных цветов	Модуль выходного видеоусилителя соответствующего цвета (М2-4-1) — *AS9* — *AS11* и модуль УМ2-3
Нет зеленого цвета. Видна строчная структура растра	Модуль задержанного сигнала (М2-5) — *AS7*
Неправильное воспроизведение цвета	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1) — *AS5*
Мал размер по вертикали	Модуль кадровой развертки (М3-2-2) — *AR2*
Мал размер по горизонтали	Модуль стабилизации (М3-3-1)— *AR3*
С прогревом пропадает развертка по вертикали	Модуль кадровой развертки (М3-2-2) — *AR2*
Негативное изображение	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1) — *AS8*
Самопроизвольное изменение яркости	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1) — *AS8*
Нарушение устойчивости цветовой синхронизации («хлопает цветность»)	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1) — *AS5*
При цветном изображении в верхней части растра видны линии обратного хода	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1) — *AS5*
Большие подушкообразные искажения растра	Модуль коррекции (М3-4) — *AR4*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Певзнер Б. М.** Системы цветного телевидения. — Л.: Энергия, Ленингр. отд-ние, 1969. — 230 с.

2. **Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э.** Унифицированные цветные телевизоры II класса. — М.: Связь, 1977. — 172 с.

3. **Шлемин А. И., Краснов С. И., Иванов В. Г.** Обнаружение неисправностей в цветных телевизорах по испытательным изображениям. — М.: Связь, 1976. — 112 с.

4. **Ельяшкевич С. А.** Отыскание неисправностей и настройка цветных телевизоров. — 2-е изд. — М.: Энергия, 1976. — 272 с.

5. **Родин А. И., Травин А. А.** Совмещение изображений в цветных трехлучевых кинескопах. — М.: Связь, 1978. — 96 с.

6. **Самойлов В. Ф.** Генераторы телевизионной развертки. — М.: Связь, 1966. — 356 с.

7. **Хохлов Б. Н.** Декодирующие устройства цветных телевизионных приемников. — М.: Связь, 1973. — 104 с.

8. **Цветной** кинескоп типа 61ЛК3Ц. Технические условия ОДО.335.094.ТУ.

9. **Кублановский Я. С.** Тиристорные устройства. — М.: Энергия, 1978. — 96 с.

10. **Герасимов М. В.** Надежность и долговечность кинескопов. — Киев, Техника, 1973. — 174 с.

11. **Ельяшкевич С. А.** Кинескопы с самосведением. — Радио, 1978, № 6, с. 29—31.

12. **Шлемин А. И.** Особенности передачи СЕКАМ.— Вопросы радиоэлектроники. Сер. Техника телевидения, 1973. Вып. 3, с. 100—104.

ОГЛАВЛЕНИЕ

САМУИЛ АБРАМОВИЧ ЕЛЬЯШКЕВИЧ

Неисправности и настройка цветных телевизоров

Редактор *А. Е. Пескин*
Редактор издательства *Н. В. Ефимова*
Обложка художника *Ф. Г. Миллера*
Технический редактор *А. С. Давыдова*
Корректор *Г. А. Полонская*

ИБ № 2646

Сдано в набор 22.11.79. Подписано в печать 12.09.80. Т-12491. Формат $60\times90^1/_{16}$. Бумага диаграмная № 1. Гарн. шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 14,5+цв. вкл. 0,5. Уч.-изд. л. 20,36+цв. вклейка 0,5. Тираж 200 000 экз. Заказ 1002. Цена 1 р. 60 к.

Издательство «Энергия», 113114, Москва, М-114, Шлюзовая набер., 10

Ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 197136, Ленинград, П-136, Чкаловский пр., 15.